

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-239874

(43)Date of publication of application : 11.09.1998

(51)Int.Cl. G03G 5/06

(21)Application number : 09-042444

(71)Applicant : MITA IND CO LTD

(22)Date of filing : 26.02.1997

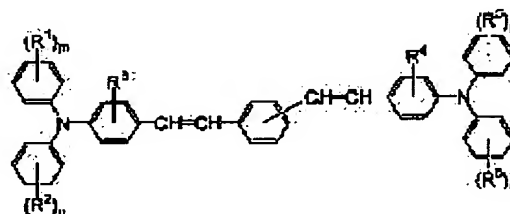
(72)Inventor : KADOI MIKIO  
 KAWAGUCHI HIROBUMI  
 KAWAHARA ARIHIKO  
 HAMAZAKI KAZUYA  
 INAGAKI YOSHIO  
 YASHIMA AYAKO

## (54) ELECTROPHOTOGRAPHIC PHOTORECEPTOR

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a single-layer type electrophotographic photoreceptor high in sensitivity by forming the single photosensitive layer containing a positive hole transfer agent of a specified stilbene derivative and an electron transfer agent on a conductive substrate.

SOLUTION: This electrophotographic photoreceptor is provided on the conductive substrate with the single photosensitive layer containing the electron transfer agent and the positive hole transfer agent of the stilbene derivative represented by the formula in which each of R1, R2, R5, and R6 is, independently, an alkyl, alkoxy, aryl, aralkyl, or a halogen atom; each of (m), (n), (p), and (q) is, independently, 0, 1, 2, or 3, and when R1 and R2 are the same group, (m) and (n) are different from each other; and each of R3 and R4 is, independently, an H atom or an alkyl group.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3272257

[Date of registration] 25.01.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-239874

(43)公開日 平成10年(1998) 9月11日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 3 G 5/06識別記号  
3 1 3F I  
G 0 3 G 5/06

3 1 3

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 38 頁)

(21)出願番号 特願平9-42444

(22)出願日 平成9年(1997) 2月26日

(71)出願人 000006150

三田工業株式会社

大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号

(72)発明者 角井 幹男

大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号

三田工業株式会社内

(72)発明者 川口 博文

大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号

三田工業株式会社内

(72)発明者 川原 在彦

大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号

三田工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 亀井 弘勝 (外1名)

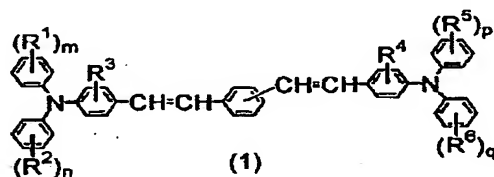
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子写真感光体

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 高感度の単層型電子写真感光体を提供する。

【解決手段】 導電性基体上に単一の感光層を設けた電子写真感光体であって、前記感光層が、下記一般式(1)で表されるスチルベン誘導体と電子輸送剤とを含有する。



(式中、 $R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^5$  および  $R^6$  は同一または異なって、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アラルキル基またはハロゲン原子を示す。 $m$ 、 $n$ 、 $p$  および  $q$  は同一または異なって0～3の整数を示す。但し、 $R^1$  および  $R^2$  が同一の基であるとき、 $m$  および  $n$  は異なる整数を示す。また、 $R^5$  および  $R^6$  が同一の基であるとき、 $p$  および  $q$  は異なる整数を示す。 $R^3$  および  $R^4$  は同一または異なって、水素原子またはアルキル基を示す。)

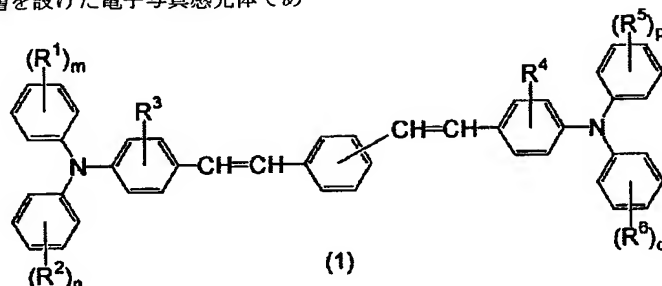
す。)で表されるスチルベン誘導体であることを特徴とする電子写真感光体。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】導電性基体上に、正孔輸送剤と電子輸送剤とを含有する単一の感光層を設けた電子写真感光体であ

って、前記正孔輸送剤が、一般式(1)：

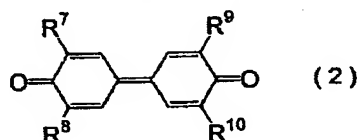
【化1】



(式中、 $R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^5$  および  $R^6$  は同一または異なって、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アラルキル基またはハロゲン原子を示す。 $m$ 、 $n$ 、 $p$  および  $q$  は同一または異なって0～3の整数を示す。但し、 $R^1$  および  $R^2$  が同一の基であるとき、 $m$  および  $n$  は異なる整数を示す。また、 $R^5$  および  $R^6$  が同一の基であるとき、 $p$  および  $q$  は異なる整数を示す。 $R^3$  および  $R^4$  は同一または異なって、水素原子またはアルキル基を示す。) で表されるスチルベン誘導体であることを特徴とする電子写真感光体。

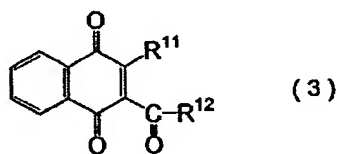
【請求項2】前記電子輸送剤が、一般式(2)：

【化2】

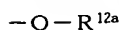


(式中、 $R^7$ 、 $R^8$ 、 $R^9$  および  $R^{10}$  は同一または異なって水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アラルキル基、シクロアルキル基またはアミノ基を示す。ただし  $R^7$ 、 $R^8$ 、 $R^9$ 、 $R^{10}$  のうち少なくとも2つは、水素原子でない同一の基である。) で表されるジフェノキノン誘導体、一般式(3)：

【化3】

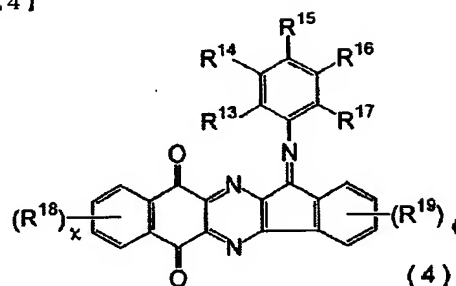


【式中、 $R^{11}$  は置換基を有してもよいアルキル基または置換基を有してもよいアリール基を示し、 $R^{12}$  は置換基を有してもよいアルキル基、置換基を有してもよいアリール基または基：



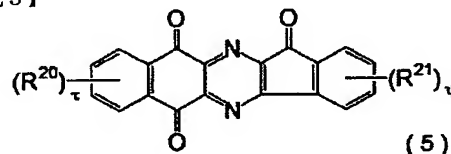
を示す。上記基中の  $R^{12a}$  は、置換基を有してもよいアルキル基または置換基を有してもよいアリール基を示す。) で表されるナフトキノ誘導体、一般式(4)：

【化4】



(式中、 $R^{13}$ 、 $R^{14}$ 、 $R^{15}$ 、 $R^{16}$ 、 $R^{17}$ 、 $R^{18}$  および  $R^{19}$  は同一または異なってアルキル基、アリール基、アラルキル基、アルコキシ基、ハロゲン原子またはハロゲン化アルキル基を示す。 $x$  および  $\phi$  は同一または異なって0～4の整数を示す。) で表されるジアザナフト[2, 3-b]フルオレン誘導体および一般式(5)：

【化5】



(式中、 $R^{20}$  および  $R^{21}$  は同一または異なってアルキル基、アリール基、アルコキシ基、ハロゲン原子またはハロゲン化アルキル基を示す。 $\tau$  および  $\phi$  は同一または異なって0～4の整数を示す。) で表されるジアザナフト[2, 3-b]フルオレン誘導体からなる群より選ばれた少なくとも1種である請求項1記載の電子写真感光体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

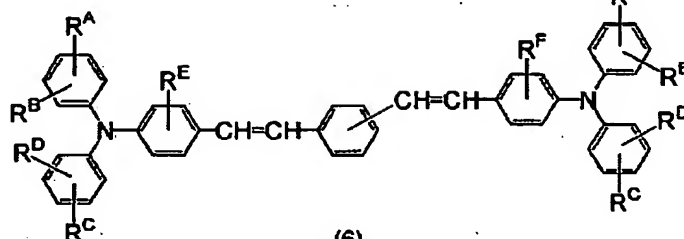
【発明の属する技術分野】本発明は、静電式複写機、ファクシミリ、レーザービームプリンタ等の画像形成装置に用いられる電子写真感光体に関する。

【0002】

【従来の技術】上記画像形成装置においては、当該装置に用いられる光源の波長領域に感度を有する種々の有機

感光体が使用されている。この有機感光体は、従来の無機感光体に比べて製造が容易であり、電荷輸送剤、電荷発生剤、結着樹脂等の感光体材料の選択肢が多様で、機能設計の自由度が高いという利点を有することから、近年、広く用いられている。

【0003】有機感光体には、電荷輸送剤を電荷発生剤とともに同一の感光層中に分散させた単層型感光体と、



(6)

【0006】(式中、 $\text{R}^A$ 、 $\text{R}^B$ 、 $\text{R}^C$  および  $\text{R}^D$  は水素原子、ハロゲン原子、置換基を有してもよいアルキル基、置換基を有してもよいアリール基またはアルコキシ基を示し、 $\text{R}^E$ 、 $\text{R}^F$  は水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、アルコキシ基またはアリール基を示す。) で表されるスチルベン誘導体を正孔輸送剤として感光層中に含有させた積層型の電子写真感光体が開示されている。

【0007】積層型感光体は、電荷発生層と電荷輸送層との積層順序と、電荷輸送層に含有させる電荷輸送剤の種類によって、正負いずれの帯電型にすることができる。しかし、電荷発生層の膜厚が電荷輸送層に比べてごく薄いことから、導電性基体上に電荷輸送層を形成し、その上に電荷発生層を形成した場合には、最外層に保護層を設ける必要が生じて、その結果、感光体の光学特性が低下してしまう。そこで、最外層に電荷輸送層を形成した構成が多用されている。

【0008】上記公報に開示の電子写真感光体は、前述のように、最外層に電荷輸送層を設けた構成において、電荷輸送層に含有させる電荷輸送剤として上記スチルベン誘導体(6)を用いている。しかし、このスチルベン誘

導体(6)は正孔輸送剤であるため、感光体の帯電型が負帯電型となり、帯電の際にオゾン発生量の多い負極性コロナ放電を用いる必要が生じる。その結果、帯電時に発生するオゾンによって感光体の劣化が速くなったり、環境に悪影響を及ぼすといった問題がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】特開平7-244389号公報には、一般式(6)：

【0005】

【化6】

導体(6)は正孔輸送剤であるため、感光体の帯電型が負帯電型となり、帯電の際にオゾン発生量の多い負極性コロナ放電を用いる必要が生じる。その結果、帯電時に発生するオゾンによって感光体の劣化が速くなったり、環境に悪影響を及ぼすといった問題がある。

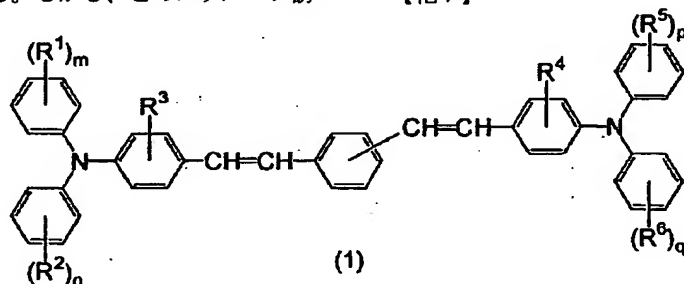
【0009】また、上記スチルベン誘導体(6)は電荷移動度が十分に大きくないため、得られる積層型感光体の光感度は実用レベルに達していないという問題もあった。そこで本発明の目的は、上記の問題を解決し、高感度の電子写真感光体を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決するために、電子写真感光体の構成として単層型感光体を採用するとともに、かかる感光体に用いる電荷輸送剤として好適な化合物を見出すべくさらに研究を重ねた結果、導電性基体上に、正孔輸送剤と電子輸送剤とを含有する単一の感光層を設けた電子写真感光体であって、前記正孔輸送剤が、一般式(1)：

【0011】

【化7】



(1)

【0012】(式中、 $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$ 、 $\text{R}^5$  および  $\text{R}^6$  は同一または異なって、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アラルキル基またはハロゲン原子を示す。 $m$ 、 $n$ 、 $p$  および  $q$  は同一または異なって0~3の整数を示す。但し、 $\text{R}^1$  および  $\text{R}^2$  が同一の基であるとき、 $m$  お

よび  $n$  は異なる整数を示す。また、 $\text{R}^5$  および  $\text{R}^6$  が同一の基であるとき、 $p$  および  $q$  は異なる整数を示す。 $\text{R}^3$  および  $\text{R}^4$  は同一または異なって、水素原子またはアルキル基を示す。) で表されるスチルベン誘導体と、電子輸送剤とを含有するときは、上記課題を解決し、高感

度の電子写真感光体が得られるという新たな事実を見出し、本発明を完成するに至った。

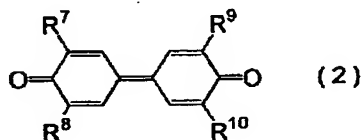
【0013】本発明の電子写真感光体は、前述のように、導電性基体上に単一の感光層を設けてなる単層型感光体である。単層型感光体は、単独の構成で正負いずれの帯電型にも適用可能で、層構成が簡単で生産性に優れており、層を形成する際の被膜欠陥を抑制できること、層間の界面が少なく、光学的特性に優れている等の利点を有する。

【0014】また、本発明の電子写真感光体において正孔輸送剤として用いられているスチルベン誘導体は、一般式(1)に示すように分子末端のジフェニルアミノ基が非対称で、すなわちジフェニルアミノ基の2つのベンゼン環が互いに異なる置換基を有するか、または置換基の数が異なることから、高い電荷移動度を有している。さらに本発明の電子写真感光体においては、この正孔輸送剤を電子輸送剤とともに感光層中に含有させていることから、実用上十分な高い感度を示している。

【0015】本発明の電子写真感光体における電子輸送剤として、一般式(2)：

【0016】

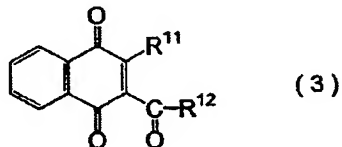
【化8】



【0017】〔式中、 $R^7$ 、 $R^8$ 、 $R^9$  および  $R^{10}$  は同一または異なって水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アラールキル基、シクロアルキル基またはアミノ基を示す。ただし  $R^7$ 、 $R^8$ 、 $R^9$ 、 $R^{10}$  のうち少なくとも2つは、水素原子でない同一の基である。〕で表されるジフェノキノン誘導体、一般式(3)：

【0018】

【化9】



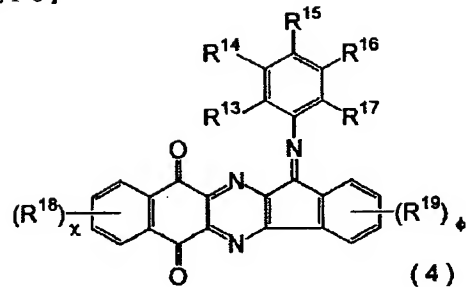
【0019】〔式中、 $R^{11}$  は置換基を有してもよいアルキル基または置換基を有してもよいアリール基を示し、 $R^{12}$  は置換基を有してもよいアルキル基、置換基を有してもよいアリール基または基：

$-O-R^{12a}$

を示す。上記基中の  $R^{12a}$  は、置換基を有してもよいアルキル基または置換基を有してもよいアリール基を示す。〕で表されるナフトキノン誘導体、一般式(4)：

【0020】

【化10】

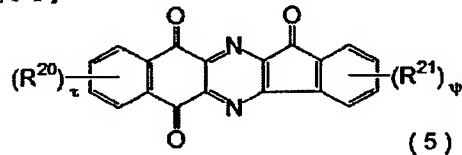


【0021】〔式中、 $R^{13}$ 、 $R^{14}$ 、 $R^{15}$ 、 $R^{16}$ 、 $R^{17}$ 、 $R^{18}$  および  $R^{19}$  は同一または異なってアルキル基、アリール基、アラールキル基、アルコキシ基、ハロゲン原子またはハロゲン化アルキル基を示す。 $x$  および  $\phi$  は同一または異なって0~4の整数を示す。〕で表されるジアザナフト〔2, 3-b〕フルオレン誘導体および一般式

(5)：

【0022】

【化11】



【0023】〔式中、 $R^{20}$  および  $R^{21}$  は同一または異なってアルキル基、アリール基、アルコキシ基、ハロゲン原子またはハロゲン化アルキル基を示す。 $\tau$  および  $\phi$  は同一または異なって0~4の整数を示す。〕で表されるジアザナフト〔2, 3-b〕フルオレン誘導体からなる群より選ばれる少なくとも1種を用いたときは、正孔輸送剤であるスチルベン誘導体(1)との間に電荷移動錯体を形成するおそれがない。従って、上記例示の電子輸送剤(2)~(5)は、スチルベン誘導体(1)と組み合わせて用いるのに好適である。

【0024】

【発明の実施の形態】まず、本発明の電子写真感光体に用いられるスチルベン誘導体(1)について詳細に説明する。上記一般式(1)中、 $R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^5$  および  $R^6$  に相当するアルキル基としては、例えばメチル、エチル、 $n$ -プロピル、イソプロピル、 $n$ -ブチル、イソブチル、 $s$ -ブチル、 $t$ -ブチル、 $n$ -ペンチル、 $n$ -ヘキシル等の炭素数が1~6の基があげられる。アルコキシ基としては、例えばメトキシ、エトキシ、 $n$ -プロポキシ、イソプロポキシ、 $t$ -ブトキシ、 $n$ -ペンチルオキシ、 $n$ -ヘキシルオキシ等の炭素数が1~6の基があげられる。アリール基としては、例えばフェニル、ナフチル、アントリル、フェナントリル、フルオレニル、ピフェニリル、 $o$ -テルフェニル等の基があげられる。アラールキル基としては、例えばベンジル、フェネチル、ベン



ズヒドリル、トリチル等の基があげられる。ハロゲン原子としては、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素などがあげられる。

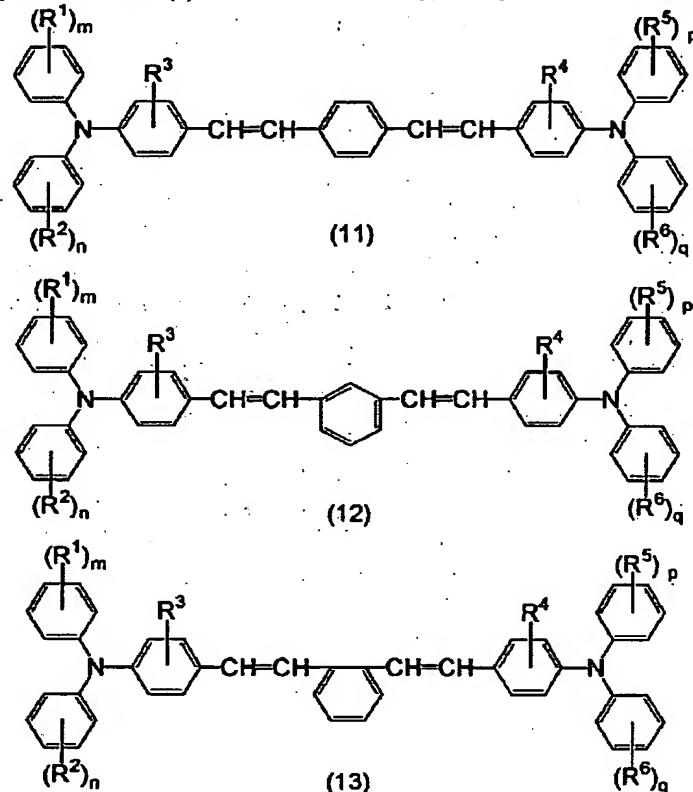
【0025】上記置換基 $R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^5$ および $R^6$ の数を示す符号 $m$ 、 $n$ 、 $p$ および $q$ が2以上のとき、各置換基は互いに異なっているもよい。すなわち、例えば基 $R^1$ の数を示す符号 $m$ が2のとき、同一のベンゼン環にメチル基とエチル基、メチル基とエトキシ基のように異なる基が置換してもよい。また、一般式(1)中、 $R^3$ お

よび $R^4$ に相当する炭素数1～3のアルキル基は、前記例示の炭素数1～6のアルキル基からブチル、ペンチルおよびヘキシルを除いたものである。

【0026】本発明のスチルベン誘導体(1)には下記の一般式(11)～(13)が含まれるが、とりわけ一般式(11)および(12)で表されるスチルベン誘導体が好適に用いられる。

【0027】

【化12】



【0028】(式中、 $R^1 \sim R^6$  および $m \sim q$ は前記と同じである。)

上記一般式(11)および(12)で表されるスチルベン誘導体の具体例として、基 $R^1 \sim R^6$ に相当する置換基を下記の表1～4に示す。表1～4中、化合物番号が「11

」で始まるものは、一般式(11)に含まれるスチルベン誘導体であって、化合物番号が「12」で始まるものは、一般式(12)に含まれるスチルベン誘導体である。

【0029】

【表1】

化合物 番号	R <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	R <sup>3</sup>	R <sup>4</sup>	R <sup>5</sup>	R <sup>6</sup>
11-1	4-Me	H	H	H	4-Me	H
12-1	4-Me	H	H	H	4-Me	H
11-2	4-Me	H	2-Me	2-Me	4-Me	H
12-2	4-Me	H	2-Me	2-Me	4-Me	H
11-3	4-Et	H	H	H	4-Et	H
12-3	4-Et	H	H	H	4-Et	H
11-4	4-Et	H	2-Me	2-Me	4-Et	H
12-4	4-Et	H	2-Me	2-Me	4-Et	H
11-5	4-Et	4-Me	H	H	4-Et	4-Me
12-5	4-Et	4-Me	H	H	4-Et	4-Me
11-6	4-Et	4-Me	2-Me	2-Me	4-Et	4-Me
12-6	4-Et	4-Me	2-Me	2-Me	4-Et	4-Me
11-7	4-Et	3-Me	H	H	4-Et	3-Me
12-7	4-Et	3-Me	H	H	4-Et	3-Me
11-8	4-Et	3-Me	2-Me	2-Me	4-Et	3-Me
12-8	4-Et	3-Me	2-Me	2-Me	4-Et	3-Me
11-9	4-iPr	H	H	H	4-iPr	H
12-9	4-iPr	H	H	H	4-iPr	H
11-10	4-iPr	4-Me	H	H	4-iPr	4-Me
12-10	4-iPr	4-Me	H	H	4-iPr	4-Me
11-11	4-iPr	4-Me	2-Me	2-Me	4-iPr	4-Me
12-11	4-iPr	4-Me	2-Me	2-Me	4-iPr	4-Me
11-12	4-iPr	3-Me	H	H	4-iPr	3-Me
12-12	4-iPr	3-Me	H	H	4-iPr	3-Me

【0030】

【表2】

化合物 番号	R <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	R <sup>3</sup>	R <sup>4</sup>	R <sup>5</sup>	R <sup>6</sup>
11-13	4-iPr	3-Me	2-Me	2-Me	4-iPr	3-Me
12-13	4-iPr	3-Me	2-Me	2-Me	4-iPr	3-Me
11-14	4-iPr	H	2-Me	2-Me	4-iPr	H
12-14	4-iPr	H	2-Me	2-Me	4-iPr	H
11-15	3-Me	H	H	H	3-Me	H
12-15	3-Me	H	H	H	3-Me	H
11-16	3-Me	H	2-Me	2-Me	3-Me	H
12-16	3-Me	H	2-Me	2-Me	3-Me	H
11-17	3,4-Me	H	H	H	3,4-Me	H
12-17	3,4-Me	H	H	H	3,4-Me	H
11-18	3,4-Me	H	2-Me	2-Me	3,4-Me	H
12-18	3,4-Me	H	2-Me	2-Me	3,4-Me	H
11-19	3,4-Me	4-Me	H	H	3,4-Me	4-Me
12-19	3,4-Me	4-Me	H	H	3,4-Me	4-Me
11-20	3,4-Me	4-Me	2-Me	2-Me	3,4-Me	4-Me
12-20	3,4-Me	4-Me	2-Me	2-Me	3,4-Me	4-Me
11-21	3,4-Me	3-Me	H	H	3,4-Me	3-Me
12-21	3,4-Me	3-Me	H	H	3,4-Me	3-Me
11-22	3,4-Me	3-Me	2-Me	2-Me	3,4-Me	3-Me
12-22	3,4-Me	3-Me	2-Me	2-Me	3,4-Me	3-Me
11-23	4-tBu	H	H	H	4-tBu	H
12-23	4-tBu	H	H	H	4-tBu	H
11-24	4-tBu	4-Me	H	H	4-tBu	4-Me
12-24	4-tBu	4-Me	H	H	4-tBu	4-Me

【0031】

【表3】

化合物 番号	R <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	R <sup>3</sup>	R <sup>4</sup>	R <sup>5</sup>	R <sup>6</sup>
11-25	4-t Bu	4-Me	2-Me	2-Me	4-t Bu	4-Me
12-25	4-t Bu	4-Me	2-Me	2-Me	4-t Bu	4-Me
11-26	4-t Bu	3-Me	2-Me	2-Me	4-t Bu	3-Me
12-26	4-t Bu	3-Me	2-Me	2-Me	4-t Bu	3-Me
11-27	4-t Bu	H	2-Me	2-Me	4-t Bu	H
12-27	4-t Bu	H	2-Me	2-Me	4-t Bu	H
11-28	3,5-Me	H	2-Me	2-Me	3,5-Me	H
12-28	3,5-Me	H	2-Me	2-Me	3,5-Me	H
11-29	3,5-Me	4-Me	2-Me	2-Me	3,5-Me	4-Me
12-29	3,5-Me	4-Me	2-Me	2-Me	3,5-Me	4-Me
11-30	3,5-Me	4-Et	3-Me	3-Me	3,5-Me	4-Et
12-30	3,5-Me	4-Et	3-Me	3-Me	3,5-Me	4-Et
11-31	3,5-Me	4-i Pr	2-Me	2-Me	3,5-Me	4-i Pr
12-31	3,5-Me	4-i Pr	2-Me	2-Me	3,5-Me	4-i Pr
11-32	2,3-Me	H	2-Me	2-Me	2,3-Me	H
12-32	2,3-Me	H	2-Me	2-Me	2,3-Me	H
11-33	2,3-Me	4-Me	3-Me	3-Me	2,3-Me	4-Me
12-33	2,3-Me	4-Me	3-Me	3-Me	2,3-Me	4-Me
11-34	2,3-Me	4-Et	3-Me	3-Me	2,3-Me	4-Et
12-34	2,3-Me	4-Et	3-Me	3-Me	2,3-Me	4-Et
11-35	2,3-Me	4-i Pr	2-Me	2-Me	2,3-Me	4-i Pr
12-35	2,3-Me	4-i Pr	2-Me	2-Me	2,3-Me	4-i Pr
11-36	4-MeO	H	H	H	4-MeO	H
12-36	4-MeO	H	H	H	4-MeO	H

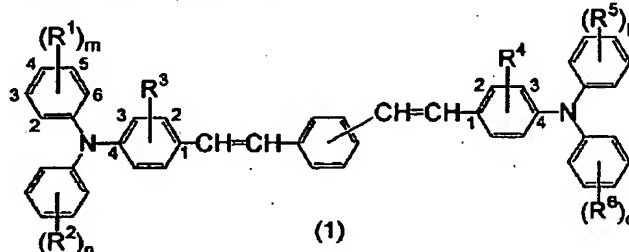
【0032】

【表4】

化合物 番号	R <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	R <sup>3</sup>	R <sup>4</sup>	R <sup>5</sup>	R <sup>6</sup>
11-37	4-MeO	H	2-Me	2-Me	4-MeO	H
12-37	4-MeO	H	2-Me	2-Me	4-MeO	H
11-38	4-MeO	3-Me	2-Me	2-Me	4-MeO	3-Me
12-38	4-MeO	3-Me	2-Me	2-Me	4-MeO	3-Me
11-39	4-Et	2-Me	3-Me	3-Me	4-Et	2-Me
12-39	4-Et	2-Me	3-Me	3-Me	4-Et	2-Me
11-40	4-i Pr	2-Me	3-Me	3-Me	4-i Pr	2-Me
12-40	4-i Pr	2-Me	3-Me	3-Me	4-i Pr	2-Me
11-41	4-Me	H	H	H	4-Et	H
12-41	4-Me	H	H	H	4-Et	H
11-42	4-Me	H	H	H	4-i Pr	H
12-42	4-Me	H	H	H	4-i Pr	H
11-43	4-Et	3-Me	2-Me	H	4-i Pr	H
12-43	4-Et	3-Me	2-Me	H	4-i Pr	H
11-44	4-Et	H	H	H	4-i Pr	H
12-44	4-Et	H	H	H	4-i Pr	H

【0033】 上記表1～4中、Meはメチル基、Etはエチル基、i Prはイソプロピル基、t Buはt-ブチル基、MeOはメトキシ基を示す。2-、3-および4-は、フェニル基における置換位置を示す。2, 3-

3, 5-等のように2以上の数字がある場合には、該当するフェニル基が2以上の基を有していることを示す。すなわち、例えば4-iPrはフェニル基の4位（パラ位）にイソプロピル基が置換していることを示し、2, 3-Meはフェニル基の2位（オルト位）と3位（メタ



(1)

【0035】（式中、 $R^1 \sim R^6$  および  $m \sim q$  は前記と同じである。）

本発明のスチルベン誘導体(1)の合成方法を、 $R^1 = R^5$ 、 $m = p$ 、 $R^2 = R^3 = R^4 = R^6$  で、かつ  $R^2$  が水素原子である場合を例にとって説明する。この場合、まず、下記反応式(I)に示すように、出発原料であるアニリン誘導体(90)とヨードベンゼン(91)とを1:2（モル比）の割合でニトロベンゼン等の溶媒中に加え、無水炭

位）にメチル基が置換していることを示す。なお、置換位置の番号は下記式に示すとおりである。

【0034】

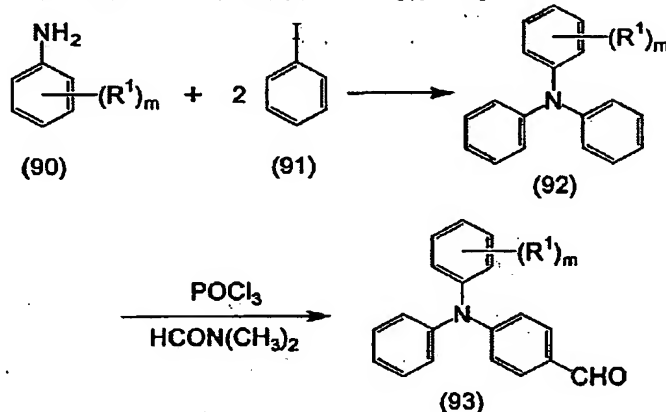
【化13】

酸カリウム、銅等の触媒とともに還流してトリフェニルアミン誘導体(92)を合成した後、そのトリフェニルアミン誘導体(92)をジメチルホルムアミド、N-メチルホルムアニド等の溶媒中に加え、オキシ塩化リンの存在下で反応させてホルミル化する。

【0036】反応式(I)：

【0037】

【化14】



【0038】（式中、 $R^1$  および  $m$  は前記と同じである。）

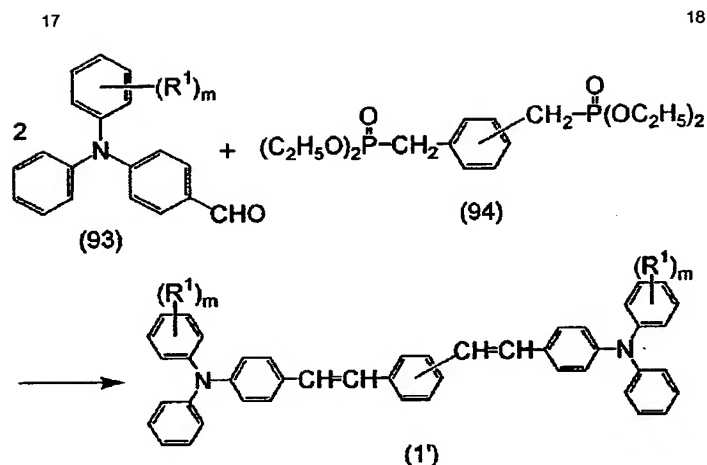
次いで、下記反応式(II)に示すように、テトラヒドロフラン等の溶媒に溶解したビスリン酸エステル誘導体(94)に対して、トリフェニルアミンのホルミル体(93)を1:

2（モル比）の割合で滴下し、反応させることにより、スチルベン誘導体(1')が得られる。

【0039】反応式(II)：

【0040】

【化15】



【0041】(式中、 $R^1$  および  $m$  は前記と同じである。)

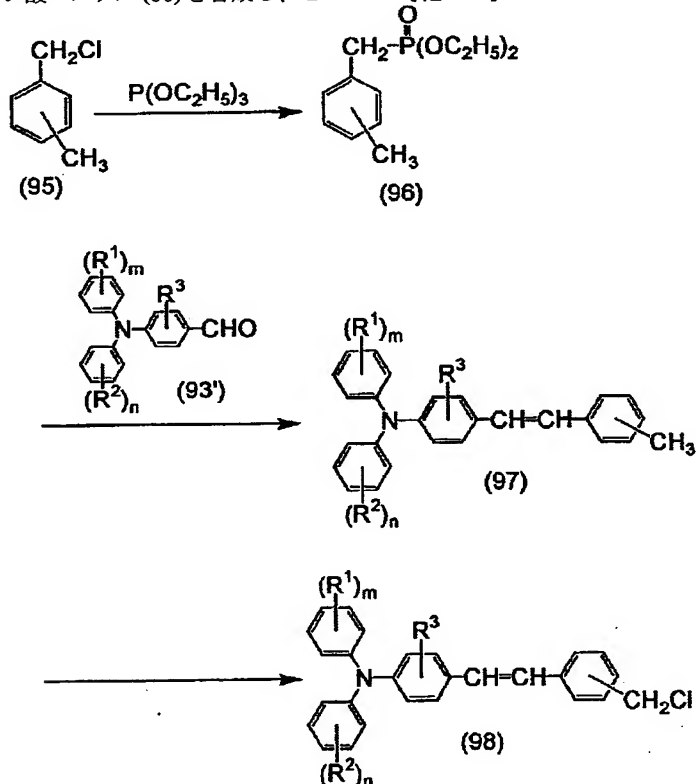
一方、スチルベン誘導体(1)の構造が左右非対称である場合には、例えば下記反応式(III)に示すように、まず、メチルベンジルクロライド(95)に亜リン酸トリエステルを反応させてモノリン酸エステル(96)を合成し、こ

れに上記トリフェニルアミンのホルミル体(93')を反応させてモノスチルベン誘導体(97)を得、さらにそれをクロロ化した誘導体(98)を得る。

【0042】反応式(III)：

【0043】

【化16】



【0044】(式中、 $R^1 \sim R^3$ 、 $m$  および  $n$  は前記と同じである。)

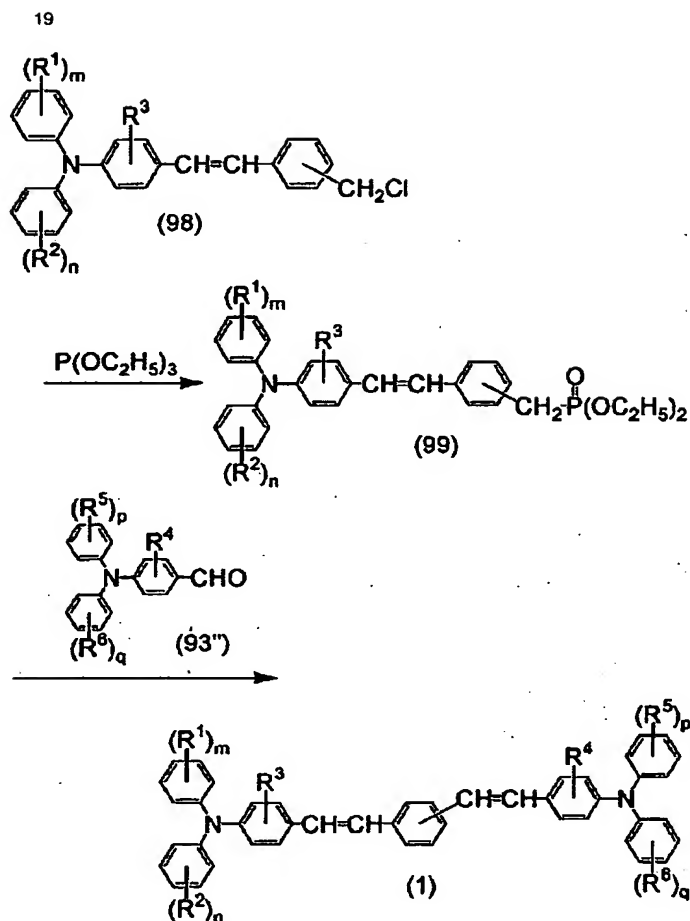
次いで、下記反応式(IV)に示すように、上記誘導体(98)に亜リン酸トリエステルを反応させて化合物(99)を得、これにトリフェニルアミンのホルミル体(93'')を反応さ

せることにより、スチルベン誘導体(1)が得られる。

反応式(IV)：

【0045】

【化17】



【0046】（式中、 $R^1 \sim R^6$  および  $m \sim q$  は前記と同じである。）

次に、本発明の電子写真感光体に用いられる電子輸送剤について説明する。前述の一般式(2)～(5)で表される電子輸送剤中、 $R^1 \sim R^{21}$ に相当するアルキル基、アルコキシ基、アリール基、アラルキル基およびハロゲン原子としては、前述と同様な基があげられる。シクロアルキル基としては、例えばシクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘプチル、シクロオクチル等の炭素数3～8の基があげられる。ハロゲン化アルキル基におけるアルキル基およびハロゲン原子としては、前述と同様な基があげられる。

【0047】上記基に置換してもよい置換基としては、例えばハロゲン原子、アミノ基、水酸基、エステル化されてもよいカルボキシ基、シアノ基、炭素数1～6のアルキル基、炭素数1～6のアルコキシ基、アリール基を有することのある炭素数2～6のアルケニル基等があげられる。前記アルケニル基としては、例えばビニル、アリル、2-ブテニル、3-ブテニル、1-メチルアリル、2-ペンテニル、2-ヘキセニル等の炭素数が2～6の基があげられる。

【0048】次に、本発明の電子写真感光体について説明する。本発明の電子写真感光体は、導電性基体上に、

前記一般式(1)で表されるスチルベン誘導体（正孔輸送剤）の1種または2種以上と、電子輸送剤とを含有した単一の感光層を設けてなる単層型感光体である。前記感光層は、一般式(1)で表されるスチルベン誘導体（正孔輸送剤）、電子輸送剤、電荷発生剤および結着樹脂を適当な溶媒に溶解または分散させ、得られた塗布液を導電性基体上に塗布し、乾燥させることで形成される。

【0049】本発明の電子写真感光体は、正帯電および負帯電のいずれにも適用可能であるが、前述の理由により、正帯電型で使用するのが好ましい。また、本発明の電子写真感光体は、単一の感光層中に電荷輸送剤として正孔輸送剤と電子輸送剤とを併用していることから、電荷発生剤と電荷輸送剤との間の電荷の授受が効率よく行われる。従って、本発明によれば、高感度の感光体が得られる。

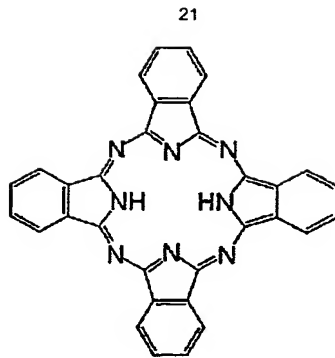
【0050】次に、本発明の電子写真感光体に用いられる種々の材料について説明する。

《電荷発生剤》本発明に用いられる電荷発生剤としては、例えば下記的一般式(CG1)～(CG12)で表される化合物があげられる。

(CG1) 無金属フタロシアニン

【0051】

【化18】

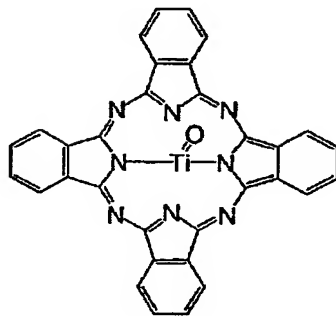


(CG1)

【0052】(CG2) オキソチタニルフトロシアニン

【0053】

【化19】

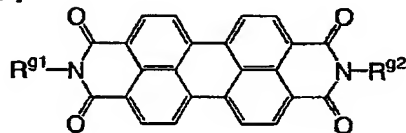


(CG2)

【0054】(CG3) ペリレン顔料

【0055】

【化20】



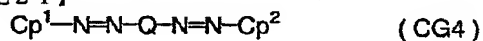
(CG3)

【0056】(式中、R<sup>81</sup> および R<sup>82</sup> は同一または異なって、炭素数が18以下の置換または未置換のアルキル基、シクロアルキル基、アリール基、アルカノイル基またはアラルキル基を示す。)

(CG4) ビスアゾ顔料

【0057】

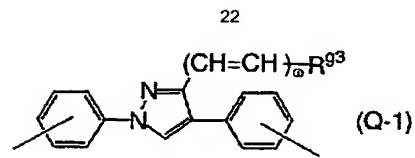
【化21】



【0058】(式中、Cp<sup>1</sup> および Cp<sup>2</sup> は同一または異なってカップラー残基を示し、Qは次式：

【0059】

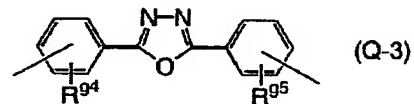
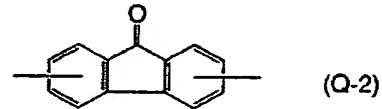
【化22】



【0060】(式中、R<sup>83</sup> は水素原子、アルキル基、アリール基または複素環式基を示し、アルキル基、アリール基または複素環式基は置換基を有していてもよい。ωは0または1を示す。)

【0061】

10 【化23】

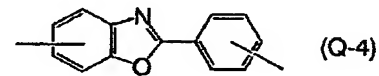


20

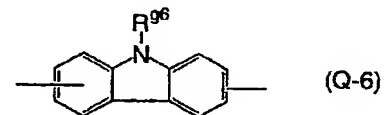
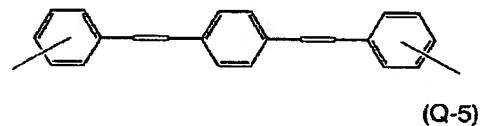
【0062】(式中、R<sup>84</sup> および R<sup>85</sup> は同一または異なって、水素原子、炭素数1～5のアルキル基、ハロゲン原子、アルコキシ基、アリール基またはアラルキル基を示す。)

【0063】

【化24】



30



40

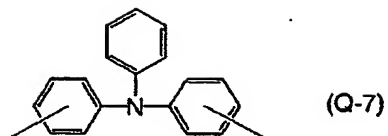
【0064】(式中、R<sup>86</sup> は水素原子、エチル基、クロロエチル基またはヒドロキシエチル基を示す。)

【0065】

【化25】



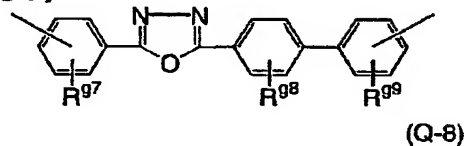
23



【0066】または

【0067】

【化26】



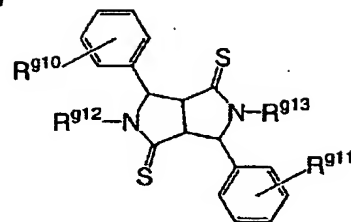
【0068】(式中、 $R^{g7}$ 、 $R^{g8}$  および  $R^{g9}$  は同一または異なって、水素原子、炭素数1～5のアルキル基、ハロゲン原子、アルコキシ基、アリール基またはアラルキル基を示す。) で表される基を示す。]

(CG5) ジチオケトピロロピロール顔料

【0069】

24

【化27】



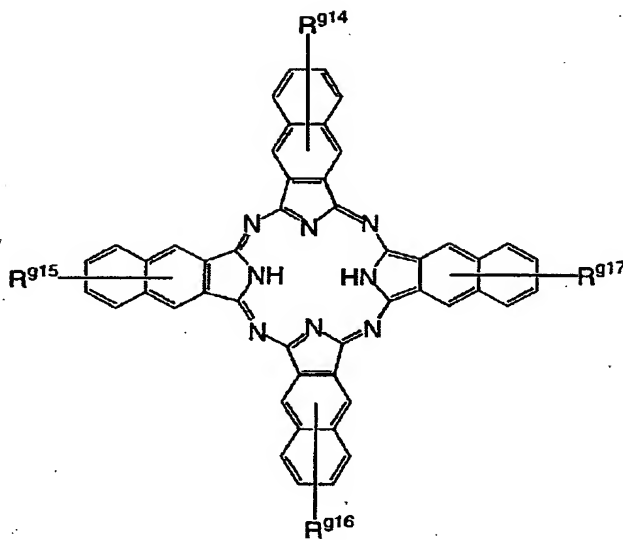
10

【0070】(式中、 $R^{g10}$  および  $R^{g11}$  は同一または異なって、水素原子、アルキル基、アルコキシ基またはハロゲン原子を示し、 $R^{g12}$  および  $R^{g13}$  は同一または異なって、水素原子、アルキル基またはアリール基を示す。)

(CG6) 無金属ナフトロシアニン顔料

【0071】

【化28】



【0072】(式中、 $R^{g14}$ 、 $R^{g15}$ 、 $R^{g16}$  および  $R^{g17}$  は同一または異なって、水素原子、アルキル基、アルコキシ基またはハロゲン原子を示す。)

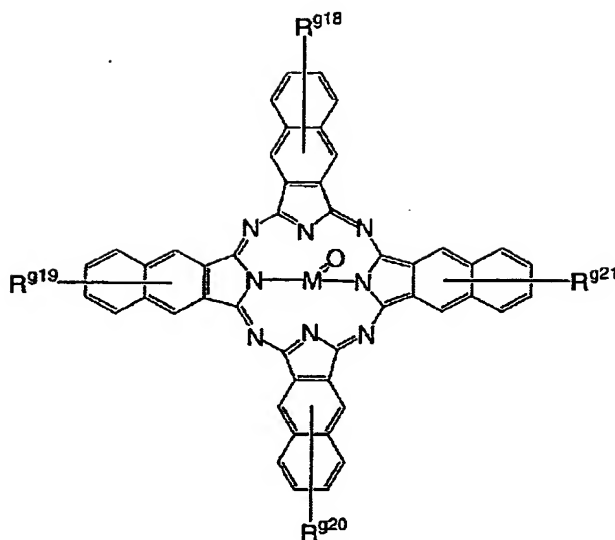
(CG7) 金属ナフトロシアニン顔料

【0073】

【化29】

25

26



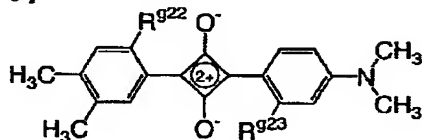
(CG7)

【0074】(式中、 $R^{918}$ 、 $R^{919}$ 、 $R^{920}$  および  $R^{921}$  は同一または異なって、水素原子、アルキル基、アルコキシ基またはハロゲン原子を示し、MはTiまたはVを示す。)

(CG8) スクアライン顔料

【0075】

【化30】



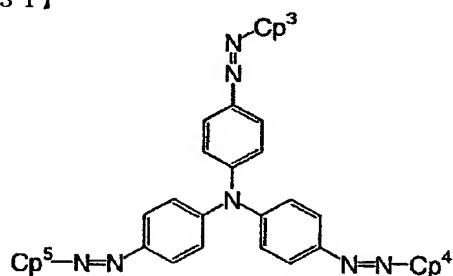
(CG8)

【0076】(式中、 $R^{922}$  および  $R^{923}$  は同一または異なって、水素原子、アルキル基、アルコキシ基またはハロゲン原子を示す。)

(CG9) トリスアゾ顔料

【0077】

【化31】



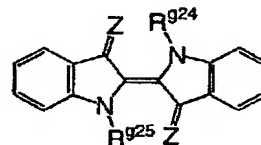
(CG9)

【0078】(式中、 $Cp^3$ 、 $Cp^4$  および  $Cp^5$  は同一または異なって、カップラー残基を示す。)

(CG10) インジゴ顔料

【0079】

【化32】



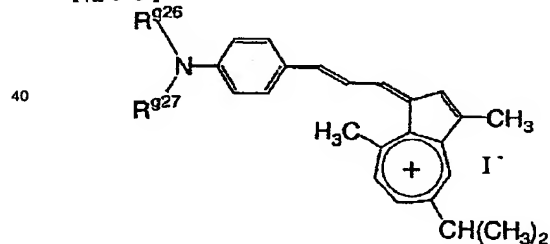
(CG10)

【0080】(式中、 $R^{924}$  および  $R^{925}$  は同一または異なって、水素原子、アルキル基またはアリール基を示し、Zは酸素原子または硫黄原子を示す。)

(CG11) アズレニウム顔料

【0081】

【化33】



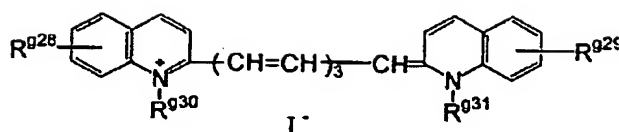
(CG11)

【0082】(式中、 $R^{926}$  および  $R^{927}$  は同一または異なって、水素原子、アルキル基またはアリール基を示す。)

(CG12) シアニン顔料

【0083】

【化34】



(CG12)

【0084】(式中、 $R^{928}$  および  $R^{929}$  は同一または異なって、水素原子、アルキル基、アルコキシ基またはハロゲン原子を示し、 $R^{930}$  および  $R^{931}$  は同一または異なって、水素原子、アルキル基またはアリール基を示す。)

上記例示の電荷発生剤において、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アラルキル基、シクロアルキル基、ハロゲン原子としては、前述と同様な基があげられる。炭素数18以下の置換または未置換のアルキル基は、炭素数1~6のアルキル基に加えて、ヘプチル、オクチル、ノニル、デシル、ドデシル、トリデシル、ペンタデシル、オクタデシル等を含む基である。アルカノイル基としては、例えばホルミル、アセチル、プロピオニル、ブチリル、ペンタノイル、ヘキサノイル等があげられる。

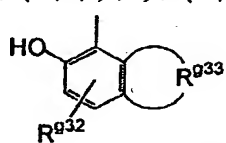
【0085】複素環式基としては、例えばチエニル、フリル、ピロリル、ピロリジニル、オキサゾリル、イソオ

キサゾリル、チアゾリル、イソチアゾリル、イミダゾリル、2H-イミダゾリル、ピラゾリル、トリアゾリル、テトラゾリル、ピラニル、ピリジル、ピペリジル、ピペリジノ、3-モルホリニル、モルホリノ、チアゾリル等があげられる。また、芳香族環と縮合した複素環式基であってもよい。

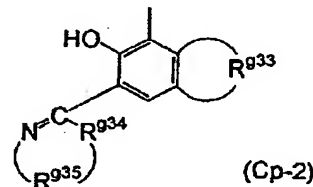
【0086】上記基に置換してもよい置換基としては、例えばハロゲン原子、アミノ基、水酸基、エステル化されてもよいカルボキシ基、シアノ基、炭素数1~6のアルキル基、炭素数1~6のアルコキシ基、アリール基を有することのある炭素数2~6のアルケニル基等があげられる。 $Cp^1$ 、 $Cp^2$ 、 $Cp^3$ 、 $Cp^4$  および  $Cp^5$  で表されるカップラー残基としては、例えば下記一般式( $Cp-1$ )~( $Cp-11$ )に示す基があげられる。

【0087】

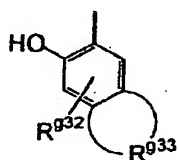
【化35】



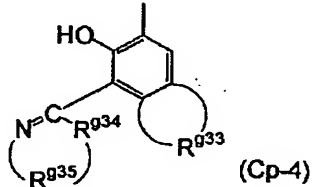
(Cp-1)



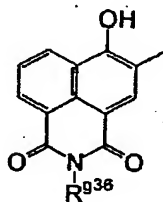
(Cp-2)



(Cp-3)



(Cp-4)



(Cp-5)

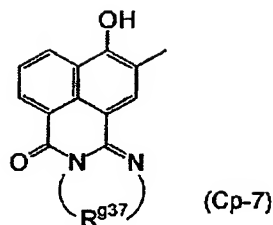


(Cp-6)

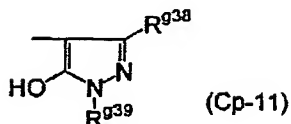
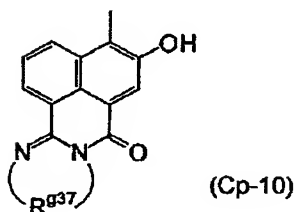
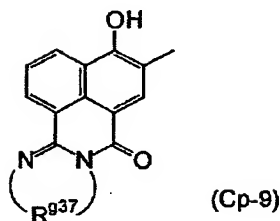
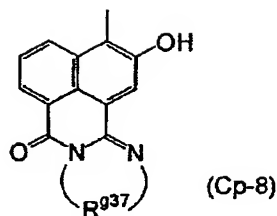
【0088】

【化36】

29



30



【0089】各式中、 $R^{932}$  は、カルバモイル基、スルファモイル基、アロファノイル基、オキサモイル基、アントラニロイル基、カルバゾイル基、グリシル基、ヒダントイル基、フタルアモイル基またはスクシンアモイル基を示す。これらの基は、ハロゲン原子、置換基を有してもよいフェニル基、置換基を有してもよいナフチル基、ニトロ基、シアノ基、アルキル基、アルケニル基、カルボニル基、カルボキシル基等の置換基を有していてもよい。

【0090】 $R^{933}$  は、ベンゼン環と縮合して芳香族環、多環式炭化水素または複素環を形成するのに必要な原子団を示し、これらの環は前記と同様な置換基を有してもよい。 $R^{934}$  は、酸素原子、硫黄原子またはイミノ基を示す。 $R^{935}$  は、2価の鎖式炭化水素基または芳香族炭化水素基を示し、これらの基は前記と同様な置換基を有してもよい。

【0091】 $R^{936}$  は、アルキル基、アラルキル基、アリール基または複素環基を表し、これらの基は前記と同様な置換基を有してもよい。 $R^{937}$  は、2価の鎖式炭化水素基もしくは芳香族炭化水素基とともに、または上記基(Cp-1)～(Cp-11)中の2つの窒素原子とともに複素環を形成するのに必要な原子団を表し、これらの環は前記と同様な置換基を有してもよい。

【0092】 $R^{938}$  は、水素原子、アルキル基、アミノ基、カルバモイル基、スルファモイル基、アロファノイル基、カルボキシル基、アルコキシカルボニル基、アリール基またはシアノ基を示し、水素原子以外の基は前記と同様な置換基を有していてもよい。 $R^{939}$  は、アルキル基またはアリール基を示し、これらの基は前記と同

な置換基を有してもよい。

【0093】アルケニル基としては、例えばビニル、アリル、2-ブテニル、3-ブテニル、1-メチルアリル、2-ペンテニル、2-ヘキセニル等の炭素数が2～6のアルケニル基があげられる。前記 $R^{933}$ において、ベンゼン環と縮合して芳香族環を形成するのに必要な原子団としては、例えばメチレン、エチレン、トリメチレン、テトラメチレン等の炭素数1～4のアルキレン基があげられる。

【0094】上記 $R^{933}$ とベンゼン環との縮合により形成される芳香族環としては、例えばナフタリン環、アントラセン環、フェナントレン環、ピレン環、クリセン環、ナфтаセン環等があげられる。また $R^{933}$ において、ベンゼン環と縮合して多環式炭化水素を形成するのに必要な原子団としては、例えば上記炭素数1～4のアルキレン基や、あるいはカルバゾール環、ベンゾカルバゾール環、ジベンゾフラン環等があげられる。

【0095】また $R^{933}$ において、ベンゼン環と縮合して複素環を形成するのに必要な原子団としては、例えばベンゾフラニル、ベンゾチオフェニル、インドリル、1H-インドリル、ベンゾオキサゾリル、ベンゾチアゾリル、1H-インダゾリル、ベンゾイミダゾリル、クロメニル、クロマニル、イソクロマニル、キノリニル、イソキノリニル、シンノリニル、フタラジニル、キナゾニリル、キノキサリニル、ジベンゾフラニル、カルバゾリル、キサナンテニル、アクリジニル、フェナントリジニル、フェナジニル、フェノキサジニル、チアントレニル等があげられる。

【0096】上記 $R^{933}$ とベンゼン環との縮合により形

成される芳香族性複素環基としては、例えばチエニル、フリル、ピロリル、オキサゾリル、イソオキサゾリル、チアゾリル、イソチアゾリル、イミダゾリル、ピラゾリル、トリアゾリル、テトラゾリル、ビリジル、チアゾリルがあげられる。また、さらに他の芳香族環と縮合した複素環基（例えばベンゾフラニル、ベンゾイミダゾリル、ベンゾオキサゾリル、ベンゾチアゾリル、キノリル等）であってもよい。

【0097】前記R<sup>35</sup>、R<sup>37</sup>において、2価の鎖状炭化水素基としては、エチレン、トリメチレン、テトラメチレン等があげられ、2価の芳香族炭化水素基としては、フェニレン、ナフチレン、フェナントリレン等があげられる。前記R<sup>36</sup>において、複素環基としては、ビリジル、ピラジル、チエニル、ピラニル、インドリル等があげられる。

【0098】前記R<sup>37</sup>において、2つの窒素原子とともに複素環を形成するのに必要な原子団としては、例えばフェニレン、ナフチレン、フェナントリレン、エチレン、トリメチレン、テトラメチレン等があげられる。上記R<sup>37</sup>と、2つの窒素原子とにより形成される芳香族性複素環基としては、例えばベンゾイミダゾール、ベンゾ[f]ベンゾイミダゾール、ジベンゾ[e, g]ベンゾイミダゾール、ベンゾピリミジン等があげられる。これらの基は前記と同様な置換基を有してもよい。

【0099】前記R<sup>38</sup>において、アルコキシカルボニル基としては、例えばメトキシカルボニル、エトキシカルボニル、プロポキシカルボニル、ブトキシカルボニル等の基があげられる。本発明においては、上記例示の電荷発生剤のほかに、例えばセレン、セレンーテルル、セレンーヒ素、硫化カドミウム、アモルファスシリコン等の無機光導電材料の粉末や、ビリリウム塩、アンサンスロン系顔料、トリフェニルメタン系顔料、スレン系顔料、トルイジン系顔料、ピラゾリン系顔料、キナクリドン系顔料等の従来公知の電荷発生剤を用いることができる。

【0100】また、上記例示の電荷発生剤は、所望の領域に吸収波長を有するように、単独でまたは2種以上を混合して用いられる。上記例示の電荷発生剤のうち、特に半導体レーザー等の光源を使用したレーザービームプリンタやファクシミリ等のデジタル光学系の画像形成装置には、700nm以上の波長領域に感度を有する感光体が必要となるため、例えば前記一般式(CG1)で表される無金属フタロシアニンや一般式(CG2)で表されるオキソチタニルフタロシアニン等のフタロシアニン系顔料が好適に用いられる。なお、上記フタロシアニン系顔料の結晶形については特に限定されず、種々のものを使用できる。

【0101】一方、ハロゲンランプ等の白色の光源を使用した静電式複写機等のアナログ光学系の画像形成装置には、可視領域に感度を有する感光体が必要となるた

め、例えば前記一般式(CG3)で表されるペリレン顔料や一般式(CG4)で表されるビスアゾ顔料等が好適に用いられる。

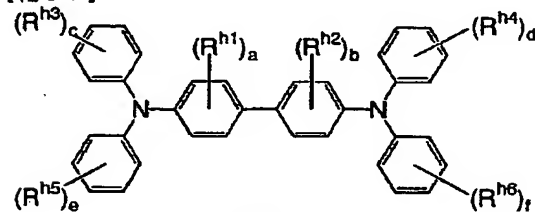
《正孔輸送剤》本発明の電子写真感光体においては、正孔輸送剤である本発明のスチルベン誘導体(1)とともに、従来公知の他の正孔輸送剤を感光層に含有させてもよい。

【0102】かかる正孔輸送剤としては、高い正孔輸送能を有する種々の化合物、例えば下記的一般式(HT1)～(HT13)で表される化合物等があげられる。

(HT1)

【0103】

【化37】



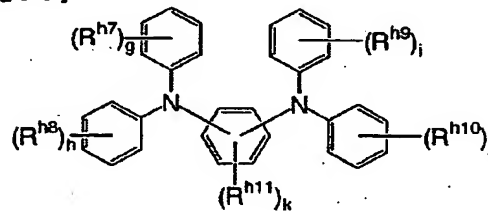
(HT1)

【0104】(式中、R<sup>h1</sup>、R<sup>h2</sup>、R<sup>h3</sup>、R<sup>h4</sup>、R<sup>h5</sup>およびR<sup>h6</sup>は同一または異なって、ハロゲン原子、置換基を有してもよいアルキル基、置換基を有してもよいアルコキシ基または置換基を有してもよいアリール基を示す。aおよびbは同一または異なって0～4の整数を示し、c、d、eおよびfは同一または異なって0～5の整数を示す。なお、a、b、c、d、eまたはfが2以上のとき、各R<sup>h1</sup>、R<sup>h2</sup>、R<sup>h3</sup>、R<sup>h4</sup>、R<sup>h5</sup>およびR<sup>h6</sup>は異なってもよい。)

(HT2)

【0105】

【化38】



(HT2)

【0106】(式中、R<sup>h7</sup>、R<sup>h8</sup>、R<sup>h9</sup>、R<sup>h10</sup>およびR<sup>h11</sup>は同一または異なって、ハロゲン原子、置換基を有してもよいアルキル基、置換基を有してもよいアルコキシ基または置換基を有してもよいアリール基を示す。g、h、iおよびjは同一または異なって0～5の整数を示し、kは1～4の整数を示す。なお、g、h、i、jまたはkが2以上のとき、各R<sup>h7</sup>、R<sup>h8</sup>、R<sup>h9</sup>、R<sup>h10</sup>およびR<sup>h11</sup>は異なってもよい。)

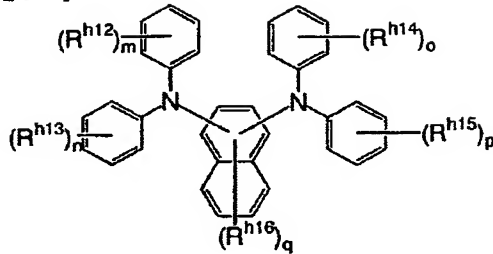
33

34

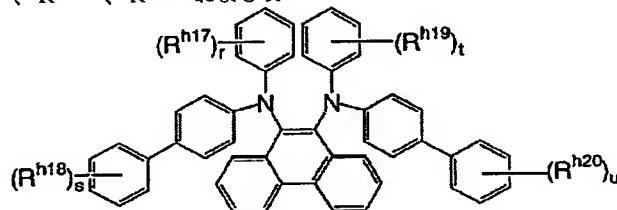
(HT3)

【0107】

【化39】



(HT3)

【0108】(式中、 $R^{h12}$ 、 $R^{h13}$ 、 $R^{h14}$  および  $R$ 

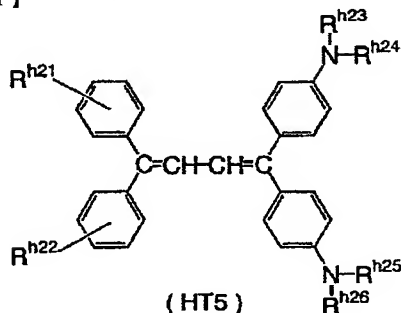
(HT4)

【0110】(式中、 $R^{h17}$ 、 $R^{h18}$ 、 $R^{h19}$  および  $R^{h20}$  は同一または異なって、水素原子、ハロゲン原子、置換基を有してもよいアルキル基、置換基を有してもよいアルコキシ基または置換基を有してもよいアリール基を示す。 $r$ 、 $s$ 、 $t$  および  $u$  は同一または異なって、1～5の整数を示す。なお、 $r$ 、 $s$ 、 $t$  または  $u$  が2以上のとき、各  $R^{h17}$ 、 $R^{h18}$ 、 $R^{h19}$  および  $R^{h20}$  は異な

(HT5)

【0111】

【化41】



(HT5)

【0112】(式中、 $R^{h21}$  および  $R^{h22}$  は同一または異なって、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基またはアルコキシ基を示す。 $R^{h23}$ 、 $R^{h24}$ 、 $R^{h25}$  および  $R^{h26}$  は同一または異なって、水素原子、アルキル基またはアリール基を示す。)

(HT6)

$R^{h15}$  は同一または異なって、ハロゲン原子、置換基を有してもよいアルキル基、置換基を有してもよいアルコキシ基または置換基を有してもよいアリール基を示す。 $R^{h16}$  はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、置換基を有してもよいアルキル基、置換基を有してもよいアルコキシ基または置換基を有してもよいアリール基を示す。

$m$ 、 $n$ 、 $o$  および  $p$  は同一または異なって、0～5の整数を示す。 $q$  は0～6の整数を示す。なお、 $m$ 、 $n$ 、 $o$ 、 $p$  または  $q$  が2以上のとき、各  $R^{h12}$ 、 $R^{h13}$ 、 $R^{h14}$ 、 $R^{h15}$  および  $R^{h16}$  は異なっているもよい。)

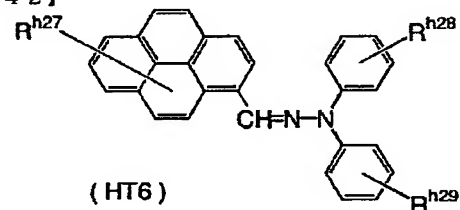
(HT4)

【0109】

【化40】

【0113】

【化42】



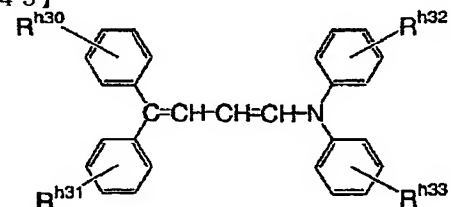
(HT6)

【0114】(式中、 $R^{h27}$ 、 $R^{h28}$  および  $R^{h29}$  は同一または異なって、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基またはアルコキシ基を示す。)

(HT7)

【0115】

【化43】



(HT7)

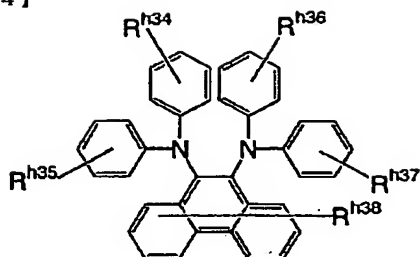
【0116】(式中、 $R^{h30}$ 、 $R^{h31}$ 、 $R^{h32}$  および  $R^{h33}$  は同一または異なって、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基またはアルコキシ基を示す。)

50 (HT8)

35

【0117】

【化44】



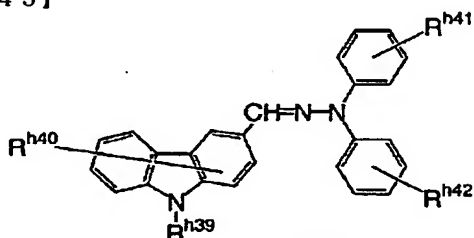
(HT8)

【0118】(式中、 $R^{h34}$ 、 $R^{h35}$ 、 $R^{h36}$ 、 $R^{h37}$  および  $R^{h38}$  は同一または異なって、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基またはアルコキシ基を示す。)

(HT9)

【0119】

【化45】



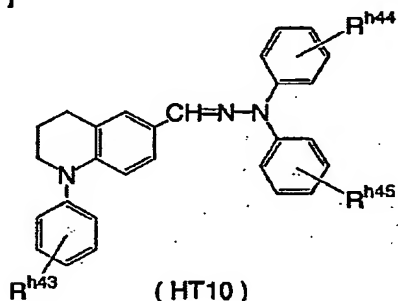
(HT9)

【0120】(式中、 $R^{h39}$  は水素原子またはアルキル基を示し、 $R^{h40}$ 、 $R^{h41}$  および  $R^{h42}$  は同一または異なって、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基またはアルコキシ基を示す。)

(HT10)

【0121】

【化46】



(HT10)

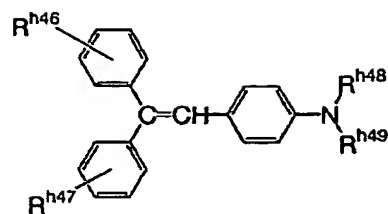
【0122】(式中、 $R^{h43}$ 、 $R^{h44}$  および  $R^{h45}$  は同一または異なって、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基またはアルコキシ基を示す。)

(HT11)

【0123】

【化47】

36



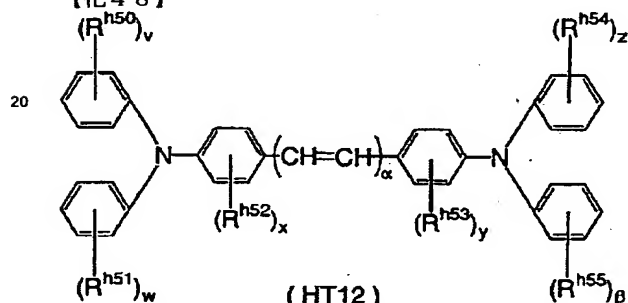
(HT11)

【0124】(式中、 $R^{h46}$  および  $R^{h47}$  は同一または異なって、水素原子、ハロゲン原子、置換基を有してもよいアルキル基または置換基を有してもよいアルコキシ基を示す。 $R^{h48}$  および  $R^{h49}$  は同一または異なって、水素原子、置換基を有してもよいアルキル基または置換基を有してもよいアリール基を示す。)

(HT12)

【0125】

【化48】



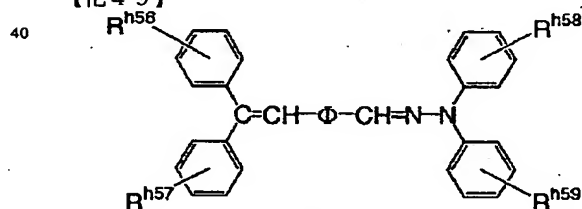
(HT12)

【0126】(式中、 $R^{h50}$ 、 $R^{h51}$ 、 $R^{h52}$ 、 $R^{h53}$ 、 $R^{h54}$  および  $R^{h55}$  は同一または異なって、置換基を有してもよいアルキル基、置換基を有してもよいアルコキシ基または置換基を有してもよいアリール基を示す。 $\alpha$  は1~10の整数を示し、 $v$ 、 $w$ 、 $x$ 、 $y$ 、 $z$  および  $\beta$  は同一または異なって0~2の整数を示す。なお、 $v$ 、 $w$ 、 $x$ 、 $y$ 、 $z$  または  $\beta$  が2のとき、各  $R^{h50}$ 、 $R^{h51}$ 、 $R^{h52}$ 、 $R^{h53}$ 、 $R^{h54}$  および  $R^{h55}$  は異なってもよい。)

(HT13)

【0127】

【化49】



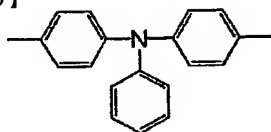
(HT13)

【0128】(式中、 $R^{h56}$ 、 $R^{h57}$ 、 $R^{h58}$  および  $R^{h59}$  は同一または異なって、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基またはアルコキシ基を示し、 $\Phi$  は次式：

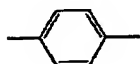
37

【0129】

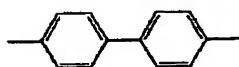
【化50】



(Φ-1)



(Φ-2)



(Φ-3)

【0130】で表される基(Φ-1)、(Φ-2)または(Φ-3)を示す。

上記例示の正孔輸送剤において、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アラルキル基およびハロゲン原子としては、前述と同様な基があげられる。上記基に置換してもよい置換基としては、例えばハロゲン原子、アミノ基、水酸基、エステル化されていてもよいカルボキシル基、シアノ基、炭素数1~6のアルキル基、炭素数1~6のアルコキシ基、アリール基を有することのある炭素数2~6のアルケニル基等があげられる。置換基の置換位置については特に限定されない。

【0131】また、上記例示の正孔輸送剤(HT1)~(HT13)とともに、またはこれに代えて、従来公知の正孔輸送物質、すなわち2,5-ジ(4-メチルアミノフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール等のオキサジアゾール系化合物、9-(4-ジエチルアミノスチリル)アントラセン等のスチリル系化合物、ポリビニルカルバゾール等のカルバゾール系化合物、有機ポリシラン化合物、1-フェニル-3-(p-ジメチルアミノフェニル)ピラゾリン等のピラゾリン系化合物、ヒドラゾン系化合物、トリフェニルアミン系化合物、インドール系化合物、オキサゾール系化合物、イソオキサゾール系化合物、チアゾール系化合物、チアジアゾール系化合物、イミダゾール系化合物、ピラゾール系化合物、トリアゾール系化合物等の含窒素環式化合物、縮合多環式化合物等を用いることもできる。

【0132】本発明において、正孔輸送剤は1種のみを用いるほか、2種以上を混合して用いてもよい。また、ポリビニルカルバゾール等の成膜性を有する正孔輸送剤を用いる場合には、結着樹脂は必ずしも必要でない。《電子輸送剤》本発明に用いられる電子輸送剤としては、前述の一般式(2)で表されるジフェノキノン誘導体、一般式(3)で表されるナフトキノン誘導体および一般式(4)~(5)で表されるジアザナフト[2,3-b]フルオレン誘導体が、正孔輸送剤であるスチルベン誘導体(1)との組合せのうえで好ましいが、かかる電子輸送

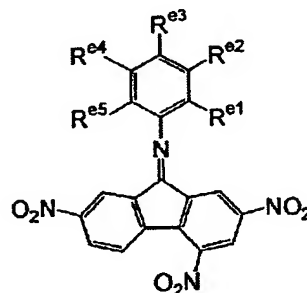
38

剤(2)~(5)のほかに、高い電子輸送能を有する種々の化合物、例えば下記的一般式(ET1)~(ET13)で表される化合物を用いることができる。

【0133】(ET1)

【0134】

【化51】



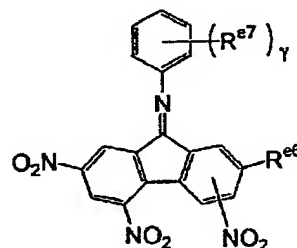
(ET1)

【0135】(式中、R<sup>e1</sup>、R<sup>e2</sup>、R<sup>e3</sup>、R<sup>e4</sup>およびR<sup>e5</sup>は同一または異なって、水素原子、置換基を有してもよいアルキル基、置換基を有してもよいアルコキシ基、置換基を有してもよいアリール基、置換基を有してもよいアラルキル基、置換基を有してもよいフェノキシ基またはハロゲン原子を示す。)

(ET2)

【0136】

【化52】



(ET2)

【0137】(式中、R<sup>e6</sup>はアルキル基、R<sup>e7</sup>は置換基を有してもよいアルキル基、置換基を有してもよいアルコキシ基、置換基を有してもよいアリール基、置換基を有してもよいアラルキル基、ハロゲン原子またはハロゲン化アルキル基を示す。γは0~5の整数を示す。なお、γが2以上のとき、各R<sup>e7</sup>は互いに異なってもよい。)

(ET3)

【0138】

【化53】

10

20

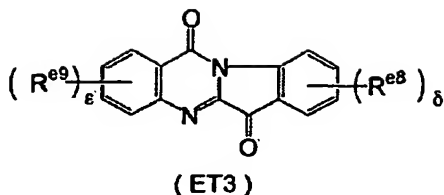
30

40

50



39

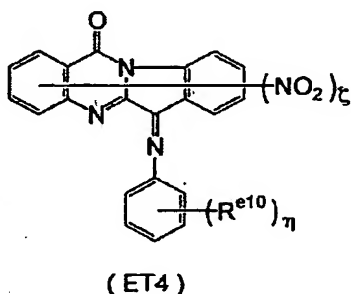


【0139】(式中、 $R^{e8}$  および  $R^{e9}$  は同一または異な  
って、アルキル基を示す。 $\delta$  は1~4の整数を示し、 $\epsilon$   
は0~4の整数を示す。なお、 $\delta$  および  $\epsilon$  が2以上のと  
き、各  $R^{e8}$  および  $R^{e9}$  は異なってもよい。)

(ET4)

【0140】

【化54】

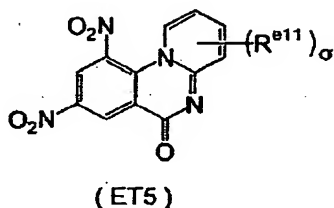


【0141】(式中、 $R^{e10}$  はアルキル基、アリール  
基、アラルキル基、アルコキシ基、ハロゲン化アルキ  
ル基またはハロゲン原子を示す。 $z$  は0~4、 $\eta$  は0~5  
の整数を示す。なお、 $\eta$  が2以上のとき、各  $R^{e10}$  は異  
なってもよい。)

(ET5)

【0142】

【化55】

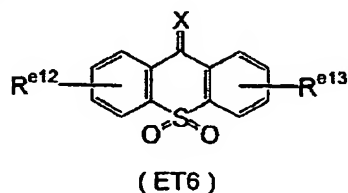


【0143】(式中、 $R^{e11}$  はアルキル基を示し、 $\sigma$  は  
1~4の整数を示す。なお、 $\sigma$  が2以上のとき、各  $R^{e11}$   
は異なってもよい。)

(ET6)

【0144】

【化56】



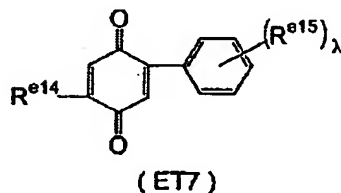
40

【0145】(式中、 $R^{e12}$  および  $R^{e13}$  は同一または  
異なっており、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、アリ  
ール基、アラルキルオキシカルボニル基、アルコキシ  
基、水酸基、ニトロ基またはシアノ基を示す。 $X$  は酸素  
原子、 $=N-CN$  基または  $=C(CN)_2$  基を示す。)

(ET7)

【0146】

【化57】

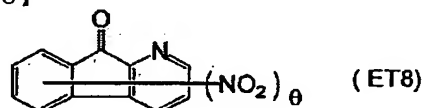


【0147】(式中、 $R^{e14}$  は水素原子、ハロゲン原  
子、アルキル基または置換基を有してもよいフェニル基  
を示し、 $R^{e15}$  はハロゲン原子、置換基を有してもよい  
アルキル基、置換基を有してもよいフェニル基、アルコ  
キシカルボニル基、N-アルキルカルバモイル基、シア  
ノ基またはニトロ基を示す。 $\lambda$  は0~3の整数を示す。  
なお、 $\lambda$  が2以上のとき、各  $R^{e15}$  は互いに異なってい  
てもよい。)

(ET8)

【0148】

【化58】

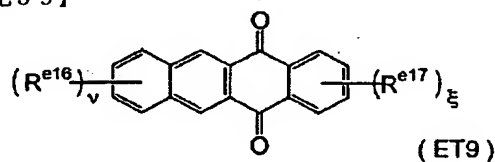


【0149】(式中、 $\theta$  は1~2の整数を示す。)

(ET9)

【0150】

【化59】



【0151】(式中、 $R^{e16}$  および  $R^{e17}$  は同一または  
異なっており、ハロゲン原子、置換基を有してもよいアルキ  
ル基、シアノ基、ニトロ基、アルコキシカルボニル基を  
示す。 $v$  および  $\xi$  は0~3の整数を示す。なお、 $v$  また  
は  $\xi$  が2以上のとき、各  $R^{e16}$  および  $R^{e17}$  は互いに異  
なってもよい。)

(ET10)

【0152】

【化60】

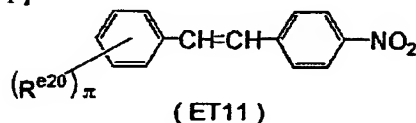


【0153】(式中、 $R^{e18}$  および  $R^{e19}$  は同一または異なって、フェニル基、多環芳香族基または複素環式基を示し、これらの基は置換基を有していてもよい。)

(ET11)

【0154】

【化61】

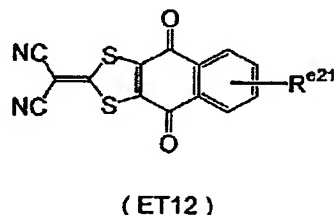


【0155】(式中、 $R^{e20}$  はアミノ基、ジアルキルアミノ基、アルコキシ基、アルキル基またはフェニル基を示し、 $\pi$  は 1~2 の整数を示す。なお、 $\pi$  が 2 のとき、各  $R^{e20}$  は互いに異なってもよい。)

(ET12)

【0156】

【化62】

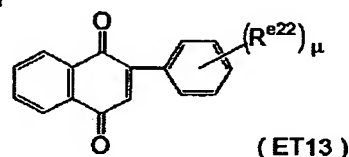


【0157】(式中、 $R^{e21}$  は水素原子、アルキル基、アリール基、アルコキシ基またはアラルキル基を示す。)

(ET13)

【0158】

【化63】



【0159】(式中、 $R^{e22}$  はハロゲン原子、置換基を有してもよいアルキル基、置換基を有してもよいフェニル基、アルコキシカルボニル基、N-アルキルカルバモイル基、シアノ基またはニトロ基を示す。 $\mu$  は 0~3 の整数を示す。なお、 $\mu$  が 2 以上のとき、各  $R^{e22}$  は互いに異なってもよい。)

上記例示の電子輸送剤において、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、アラルキル基、シクロアルキル基、ハロゲン化アルキル基、アルコキシカルボニル基、複素環式基およびハロゲン原子としては、前述と同様な基があげられる。

【0160】多環芳香族基としては、例えばナフチル、フェナントリル、アントリル等があげられる。アラルキ

ルオキシカルボニル基としては、アラルキル部分が前述した各種のアラルキル基であるものがあげられる。N-アルキルカルバモイル基としては、アルキル部分が前述した各種のアルキル基であるものがあげられる。ジアルキルアミノ基としては、アルキル部分が前述した各種のアルキル基であるものがあげられる。なおアミノに置換する 2 つのアルキルは同一でも、互いに異なってもよい。

【0161】上記各基に置換してもよい置換基として

10 は、例えばハロゲン原子、アミノ基、水酸基、エステル化されていてもよいカルボキシ基、シアノ基、炭素数 1~6 のアルキル基、炭素数 1~6 のアルコキシ基、アリール基を有することのある炭素数 2~6 のアルケニル基等があげられる。置換基の置換位置については特に限定されない。

【0162】また、上記例示の電子輸送剤(ET1)~(ET13)のほかに、従来公知の電子輸送物質、すなわち例えばベンゾキノ系化合物、マロノニトリル、チオピラン系化合物、テトラシアノエチレン、2, 4, 8-トリニトロチオキサントン、ジニトロベンゼン、ジニトロアントラセン、ジニトロアクリジン、ニトロアントラキノン、ジニトロアントラキノン、無水コハク酸、無水マレイン酸、ジブromo無水マレイン酸等を用いることもできる。

【0163】本発明において電子輸送剤は、1 種のみを用いるほか、2 種以上を混合して用いてもよい。

《結着樹脂》上記各成分を分散させるための結着樹脂は、従来より感光層に使用されている種々の樹脂を使用することができる。例えばスチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-マレイン酸共重合体、アクリル共重合体、スチレン-アクリル酸共重合体、ポリエチレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、塩素化ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、ポリプロピレン、アイオノマー、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、ポリエステル、アルキド樹脂、ポリアミド、ポリウレタン、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリスルホン、ジアリルフタレート樹脂、ケトン樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリエーテル樹脂、ポリエステル樹脂等の熱可塑性樹脂；シリコン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、その他架橋性の熱硬化性樹脂；エポキシアクリレート、ウレタン-アクリレート等の光硬化型樹脂等の樹脂が使用可能である。

【0164】感光層には、上記各成分のほかに、電子写真特性に悪影響を与えない範囲で、従来公知の種々の添加剤、例えば酸化防止剤、ラジカル捕捉剤、一重項クエンチャー、紫外線吸収剤等の劣化防止剤、軟化剤、可塑剤、表面改質剤、増量剤、増粘剤、分散安定剤、ワックス、アクセプター、ドナー等を配合することができる。また、感光層の感度を向上させるために、例えばテルフェニル、ハロナフトキノ類、アセナフチレン等の公知

の増感剤を電荷発生剤と併用してもよい。

【0165】本発明の単層型感光体において、電荷発生剤は、結着樹脂100重量部に対して0.1~50重量部、好ましくは0.5~30重量部の割合で配合すればよい。本発明のスチルベン誘導体(1) (正孔輸送剤)は、結着樹脂100重量部に対して20~500重量部、好ましくは30~200重量部の割合で配合すればよい。電子輸送剤の割合は、結着樹脂100重量部に対して5~100重量部、好ましくは10~80重量部とするのが適当である。また、単層型感光体における感光層の厚さは5~100 $\mu$ m、好ましくは10~50 $\mu$ mである。

【0166】本発明の単層型感光体においては、導電性基体と感光層との間に、感光体の特性を阻害しない範囲でバリア層が形成されていてもよい。また、感光体の表面には、保護層が形成されていてもよい。上記感光層が形成される導電性基体としては、導電性を有する種々の材料を使用することができ、例えば鉄、アルミニウム、銅、スズ、白金、銀、バナジウム、モリブデン、クロム、カドミウム、チタン、ニッケル、パラジウム、インジウム、ステンレス鋼、真鍮等の金属単体や、上記金属が蒸着またはラミネートされたプラスチック材料、ヨウ化アルミニウム、酸化スズ、酸化インジウム等で被覆されたガラス等があげられる。

【0167】導電性基体の形状は、使用する画像形成装置の構造に合わせて、シート状、ドラム状等のいずれであってもよく、基体自体が導電性を有するか、あるいは基体の表面が導電性を有していればよい。また、導電性基体は、使用に際して十分な機械的強度を有するものが好ましい。前記感光層を塗布の方法により形成する場合には、前記例示の電荷発生剤、電荷輸送剤、結着樹脂等を適当な溶剤とともに、公知の方法、例えばロールミル、ボールミル、アトライタ、ペイントシェーカーあるいは超音波分散機等を用いて分散混合して分散液を調整し、これを公知の手段により塗布して乾燥させればよい。

【0168】上記分散液を作るための溶剤としては、種々の有機溶剤が使用可能であり、例えばメタノール、エタノール、イソプロパノール、ブタノール等のアルコール類；n-ヘキサン、オクタン、シクロヘキサン等の脂肪族系炭化水素；ベンゼン、トルエン、キシレン等の芳香族系炭化水素、ジクロロメタン、ジクロロエタン、クロロホルム、四塩化炭素、クロロベンゼン等のハロゲン化炭化水素；ジメチルエーテル、ジエチルエーテル、テトラヒドロフラン、エチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル等のエーテル類；アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類；酢酸エチル、酢酸メチルなどのエステル類；ジメチルホルムアルデヒド、ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド等があげられる。これらの溶

剤は単独または2種以上を混合して用いられる。

【0169】さらに、電荷輸送剤や電荷発生剤の分散性、感光層表面の平滑性を良くするために界面活性剤、レベリング剤等を使用してもよい。

【0170】

【実施例】以下、本発明を合成例、実施例および比較例に基づいて説明する。

《スチルベン誘導体の合成》

参考例1 (4-イソプロピルトリフェニルアミンの合成)

4-イソプロピルアニリン19.4g (143ミリモル)、ヨードベンゼン60g (294ミリモル)、無水炭酸カリウム20g (145ミリモル) および粉末銅1g (16ミリモル) をニトロベンゼン150ミリリットル中に加え、還流下、約24時間反応させた。反応後、無機塩を除去し、溶媒を留去した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (展開溶媒：クロロホルム/ヘキサン混合溶媒) で精製して、標記化合物29.2gを得た (収率71%)。

【0171】参考例2 (4-イソプロピル-4'-ホルミルトリフェニルアミンの合成)

4-イソプロピルトリフェニルアミン28g (97ミリモル) をジメチルホルムアミド (DMF) 300ミリリットルに溶解し、オキシ塩化リン酸15g (98ミリモル) を加えて40℃で1時間反応させた。反応後、水300ミリリットル中に加え、酢酸エチルで抽出した。次いで、有機層を水洗乾燥して溶媒を留去し、残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー (展開溶媒：クロロホルム/ヘキサン混合溶媒) で精製して、標記化合物26.7g (収率87%) を得た。

【0172】参考例3 (3, 4-ジメチルトリフェニルアミンの合成)

4-イソプロピルアニリンに代えて3, 4-キシリジン17.4g (144ミリモル) を用いたほかは、参考例1と同様にして反応、精製を行い、標記化合物29.4gを得た (収率75%)。

参考例4 (3, 4-ジメチル-4'-ホルミルトリフェニルアミンの合成)

4-イソプロピルトリフェニルアミンに代えて3, 4-ジメチルトリフェニルアミンを用いたほかは、参考例2と同様にして反応、精製を行い、標記化合物25.2gを得た (収率88%)。

【0173】参考例5 (3, 3'-ジメチル-4'-エチルトリフェニルアミンの合成)

4-イソプロピルアニリンに代えてp-エチルアニリン17.4g (144ミリモル) を用い、ヨードベンゼンに代えてm-ヨードトルエン64g (294ミリモル) を用いたほかは、参考例1と同様にして反応、精製を行い、標記化合物29.4gを得た (収率68%)。

【0174】参考例6 (3, 3'-ジメチル-4'-

エチル-4-ホルミルトリフェニルアミンの合成)

4-イソプロピルトリフェニルアミンに代えて3,3'-ジメチル-4'-エチルトリフェニルアミンを用いたほかは、参考例2と同様にして反応、精製を行い、標記化合物29.4gを得た(収率93%)。

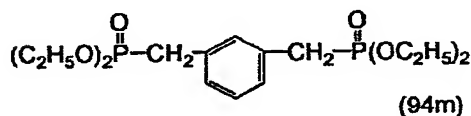
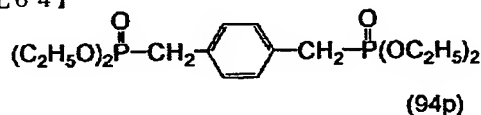
【0175】参考例7(ビスリン酸エステルの合成)

リン酸トリエチルとp-キシレンジクロライドとから、下記式(94p)で表されるビスリン酸エステル誘導体を得た。さらに、リン酸トリエチルとm-キシレンジクロライドとから、下記式(94m)で表されるビスリン酸

エステル誘導体を得た。

【0176】

【化64】



【0177】合成例1(スチルベン誘導体(11-9)の合成)

上記式(94p)で表されるビスリン酸エステル5g(13.2ミリモル)と脱気乾燥した水素化ナトリウム1.1g(27.5ミリモル)とをテトラヒドロフラン250ミリリットル中に加え、氷冷した。これに、テトラヒドロフラン50ミリリットルに溶解した4-イソプロピル-4'-ホルミルトリフェニルアミン8.4g(26.6ミリモル)を滴下し、室温で約3時間反応させた。反応後、約2%の希塩酸水溶液400ミリリットルに加え、析出した結晶をろ過し、水洗した。結晶を乾燥後、シリカゲルカラムクロマトグラフィ(展開溶媒:クロロホルム/ヘキサン混合溶媒)で精製して、前記表1において化合物番号11-9で示したスチルベン誘導体6.6gを得た(収率71%)。

【0178】融点:120~122℃

上記スチルベン誘導体(11-9)の<sup>1</sup>H-NMRスペクトルを図1に、赤外線吸収スペクトルを図2に示す。

合成例2(スチルベン誘導体(12-9)の合成)

上記式(94p)で表されるビスリン酸エステルに代えて、上記式(94m)で表されるビスリン酸エステル5gを用いたほかは、合成例1と同様にして反応、精製を行い、前記表1において化合物番号12-9で示したスチルベン誘導体5.4gを得た(収率58%)。

【0179】融点:94~96℃

上記スチルベン誘導体(12-9)の<sup>1</sup>H-NMRスペクトルを図3に、赤外線吸収スペクトルを図4に示す。

合成例3(スチルベン誘導体(11-17)の合成)

4-イソプロピル-4'-ホルミルトリフェニルアミンに代えて、3,4-ジメチル-4'-ホルミルトリフェニルアミン8g(26.5ミリモル)を用いたほかは、合成例1と同様にして反応、精製を行い、前記表2において化合物番号11-17で示したスチルベン誘導体6.7gを得た(収率75%)。

【0180】融点:195~197℃

上記スチルベン誘導体(11-17)の<sup>1</sup>H-NMRスペクトルを図5に、赤外線吸収スペクトルを図6に示す。

合成例4(スチルベン誘導体(12-17)の合成)

上記式(94p)で表されるビスリン酸エステルに代えて、上記式(94m)で表されるビスリン酸エステル5gを用いたほかは、合成例3と同様にして反応、精製を行い、前記表2において化合物番号12-17で示したスチルベン誘導体4.6gを得た(収率52%)。

【0181】融点:88~90℃

上記スチルベン誘導体(12-17)の<sup>1</sup>H-NMRスペクトルを図7に、赤外線吸収スペクトルを図8に示す。

合成例5(スチルベン誘導体(11-8)の合成)

4-イソプロピル-4'-ホルミルトリフェニルアミンに代えて、4-エチル-3',3'-ジメチル-4'-ホルミルトリフェニルアミン8.7g(26.4ミリモル)を用いたほかは、合成例1と同様にして反応、精製を行い、前記表1において化合物番号11-8で示したスチルベン誘導体6.5gを得た(収率68%)。

【0182】融点:194~196℃

上記スチルベン誘導体(11-8)の<sup>1</sup>H-NMRスペクトルを図9に、赤外線吸収スペクトルを図10に示す。

合成例6(スチルベン誘導体(12-8)の合成)

上記式(94p)で表されるビスリン酸エステルに代えて、上記式(94m)で表されるビスリン酸エステル5gを用いたほかは、合成例5と同様にして反応、精製を行い、前記表1において化合物番号12-8で示したスチルベン誘導体5.2gを得た(収率54%)。

【0183】融点:94~96℃

上記スチルベン誘導体(12-8)の<sup>1</sup>H-NMRスペクトルを図11に、赤外線吸収スペクトルを図12に示す。

合成例7(スチルベン誘導体(12-1)の合成)

4-イソプロピル-4'-ホルミルトリフェニルアミンに代えて、4-メチル-4'-ホルミルトリフェニルアミン7.6g(26.4ミリモル)を用いたほかは、合成例2と同様にして反応、精製を行い、前記表1において化合物番号12-1で示したスチルベン誘導体7.0gを得た(収率82%)。

【0184】融点:196~198℃

《電子写真感光体の製造》

(デジタル光源用単層型感光体)

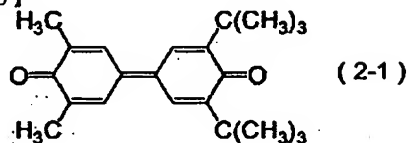
実施例1

電荷発生剤にはX型無金属フタロシアニン(CG1-1)を用いた。正孔輸送剤には、前記表1の化合物番号12-1

で表されるスチルベン誘導体を用いた。電子輸送剤には、式(2-1)：

【0185】

【化65】



【0186】で表されるジフェノキノン誘導体を用いた。上記電荷発生剤5重量部、正孔輸送剤100重量部、電子輸送剤30重量部および結着樹脂（ポリカーボネート）100重量部を溶媒（テトラヒドロフラン）800重量部とともにボールミルにて50時間混合分散させて、単層型感光層用の塗布液を作製した。次いでこの塗布液を導電性基材（アルミニウム素管）上にディップコート法にて塗布し、100℃で30分間熱風乾燥して、膜厚2.5μmの単層型感光層を有するデジタル光源用の単層型感光体を製造した。

【0187】実施例2

正孔輸送剤として、前記表1の化合物番号12-8で表されるスチルベン誘導体を用いたほかは、実施例1と同様にしてデジタル光源用の単層型感光体を製造した。

実施例3

正孔輸送剤として、前記表1の化合物番号11-9で表されるスチルベン誘導体を用いたほかは、実施例1と同様にしてデジタル光源用の単層型感光体を製造した。

【0188】実施例4

正孔輸送剤として、前記表1の化合物番号12-17で表されるスチルベン誘導体を用いたほかは、実施例1と同様にしてデジタル光源用の単層型感光体を製造した。

実施例5

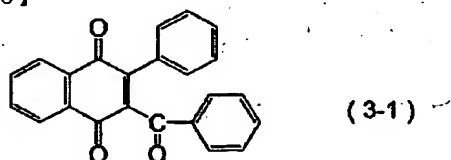
正孔輸送剤として、前記表1の化合物番号11-17で表されるスチルベン誘導体を用いたほかは、実施例1と同様にしてデジタル光源用の単層型感光体を製造した。

【0189】実施例6~10

電子輸送剤として、式(3-1)：

【0190】

【化66】



【0191】で表されるナフトキノ誘導体を用いたほかは、実施例1~5と同様にしてデジタル光源用の単層

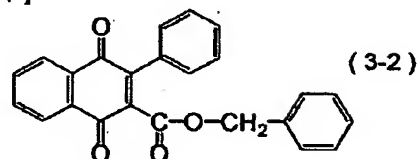
型感光体を製造した。

実施例11~13

電子輸送剤として、式(3-2)：

【0192】

【化67】



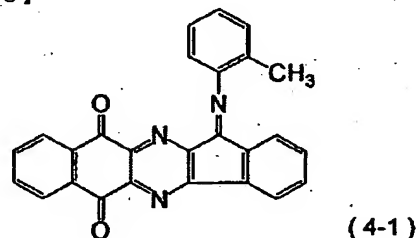
【0193】で表されるナフトキノ誘導体を用いたほかは、実施例1~3と同様にしてデジタル光源用の単層型感光体を製造した。

実施例14~16

電子輸送剤として、式(4-1)：

【0194】

【化68】



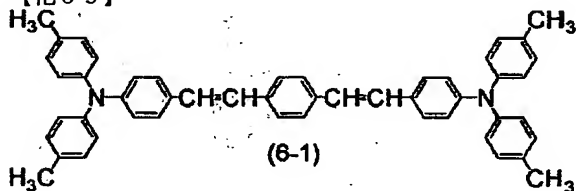
【0195】で表されるジアザナフト[2,3-b]フルオレン誘導体を用いたほかは、実施例1~3と同様にしてデジタル光源用の単層型感光体を製造した。

比較例1

正孔輸送剤として、式(6-1)：

【0196】

【化69】



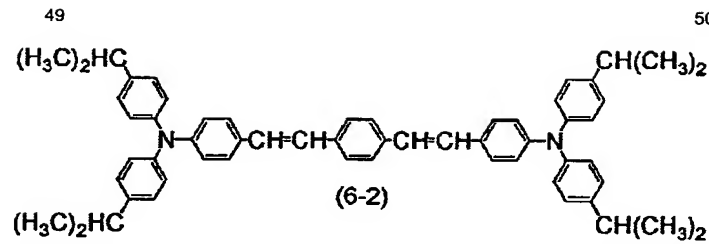
【0197】で表されるスチルベン誘導体を用いたほかは、実施例1と同様にしてデジタル光源用の単層型感光体を製造した。

比較例2

正孔輸送剤として、式(6-2)：

【0198】

【化70】

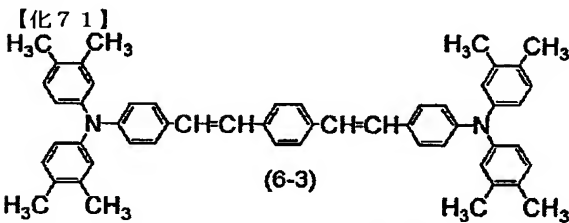


【0199】で表されるスチルベン誘導体を用いたほかは、実施例1と同様にしてデジタル光源用の単層型感光体を製造した。

比較例3

正孔輸送剤として、式(6-3)：

【0200】



【0201】で表されるスチルベン誘導体を用いたほかは、実施例1と同様にしてデジタル光源用の単層型感光体を製造した。上記実施例1～16および比較例1～3で得られた感光体について下記の電気特性試験(I)を行い、各感光体の電気特性を評価した。

電気特性試験(I)

ジェンテック (GENTEC) 社製のドラム感度試験機を用いて各感光体の表面に印加電圧を加え、その表面を $+700 \pm 20$  Vに帯電させた後、表面電位 $V_0$  (V)を測定した。次いで、露光光源であるハロゲンランプの白色光からバンドパスフィルタを用いて取り出した波長780 nmの単色光(半値幅20 nm、光強度 $8 \mu\text{J}/\text{cm}^2$ )を感光体の表面に照射(照射時間1.5秒)して、上記表面電位 $V_0$ が $1/2$ になるのに要した時間を測定し、半減露光量 $E_{1/2}$  ( $\mu\text{J}/\text{cm}^2$ )を算出した。また、露光開始から0.5秒経過した時点での表面電位を残留電位 $V_r$  (V)として測定した。

【0202】上記各実施例および比較例で使用した電荷発生剤、正孔輸送剤および電子輸送剤の種類と、電気特性の試験結果とを表5に示す。なお、以下の表において、電荷発生剤、正孔輸送剤および電子輸送剤の種類はそれぞれの式番号または化合物に付した番号で示した。

【0203】

【表5】

	電荷発生剤	正孔輸送剤	電子輸送剤	$V_0$	$V_r$	$E_{1/2}$
実施例 1	CG 1-1	12-1	2-1	703	97	0.68
実施例 2	CG 1-1	12-8	2-1	698	110	0.66
実施例 3	CG 1-1	11-9	2-1	704	97	0.66
実施例 4	CG 1-1	12-17	2-1	699	98	0.67
実施例 5	CG 1-1	11-17	2-1	697	96	0.65
実施例 6	CG 1-1	12-1	3-1	701	98	0.67
実施例 7	CG 1-1	12-8	3-1	705	110	0.64
実施例 8	CG 1-1	11-9	3-1	697	94	0.64
実施例 9	CG 1-1	12-17	3-1	697	99	0.69
実施例 10	CG 1-1	11-17	3-1	703	95	0.65
実施例 11	CG 1-1	12-1	3-2	700	94	0.66
実施例 12	CG 1-1	12-8	3-2	702	110	0.66
実施例 13	CG 1-1	11-9	3-2	696	97	0.68
実施例 14	CG 1-1	12-1	4-1	697	98	0.68
実施例 15	CG 1-1	12-8	4-1	701	112	0.69
実施例 16	CG 1-1	11-9	4-1	698	96	0.64
比較例 1	CG 1-1	6-1	—	703	163	0.99
比較例 2	CG 1-1	6-2	—	697	159	1.09
比較例 3	CG 1-1	6-3	—	701	160	1.09

【0204】実施例17～21

電荷発生剤として $\alpha$ 型オキソチタニルフタロシアン(CG2-1)を用いたほかは、実施例1～5と同様にしてデジ

タル光源用の単層型感光体を製造した。

実施例22～26

電荷発生剤として $\alpha$ 型オキソチタニルフタロシアン(C

G2-1) を用いたほかは、実施例6～10と同様にしてデジタル光源用の単層型感光体を製造した。

【0205】実施例27～29

電荷発生剤として $\alpha$ 型オキシチタニルフタロシアニン(CG2-1)を用いたほかは、実施例11～13と同様にしてデジタル光源用の単層型感光体を製造した。

実施例30～32

電荷発生剤として $\alpha$ 型オキシチタニルフタロシアニン(CG2-1)を用いたほかは、実施例14～16と同様にしてデジタル光源用の単層型感光体を製造した。

【0206】比較例4～6

電荷発生剤として $\alpha$ 型オキシチタニルフタロシアニン(CG2-1)を用いたほかは、比較例1～3と同様にしてデジタル光源用の単層型感光体を製造した。上記実施例17～32および比較例4～6で得られた感光体について前記電気特性試験(I)を行い、各感光体の電気特性を評価した。各実施例および比較例で使用した電荷発生剤、正孔輸送剤および電子輸送剤の種類と、電気特性の試験結果とを表6に示す。

【0207】

10. 【表6】

	電荷発生剤	正孔輸送剤	電子輸送剤	$V_0$	$V_r$	$E_{1/2}$
実施例17	CG2-1	12-1	2-1	701	90	0.65
実施例18	CG2-1	12-8	2-1	694	110	0.66
実施例19	CG2-1	11-9	2-1	698	94	0.67
実施例20	CG2-1	12-17	2-1	698	90	0.70
実施例21	CG2-1	11-17	2-1	701	83	0.69
実施例22	CG2-1	12-1	3-1	690	96	0.63
実施例23	CG2-1	12-8	3-1	702	113	0.68
実施例24	CG2-1	11-9	3-1	701	94	0.67
実施例25	CG2-1	12-17	3-1	695	93	0.69
実施例26	CG2-1	11-17	3-1	705	92	0.65
実施例27	CG2-1	12-1	3-2	691	95	0.63
実施例28	CG2-1	12-8	3-2	699	110	0.64
実施例29	CG2-1	11-9	3-2	700	92	0.67
実施例30	CG2-1	12-1	4-1	705	98	0.66
実施例31	CG2-1	12-8	4-1	697	105	0.68
実施例32	CG2-1	11-9	4-1	700	98	0.69
比較例4	CG2-1	6-1	—	702	150	1.01
比較例5	CG2-1	6-2	—	702	148	1.10
比較例6	CG2-1	6-3	—	705	149	1.08

【0208】実施例33～37

電荷発生剤としてY型オキシチタニルフタロシアニン(CG2-2)を用いたほかは、実施例1～5と同様にしてデジタル光源用の単層型感光体を製造した。

実施例38～42

電荷発生剤としてY型オキシチタニルフタロシアニン(CG2-2)を用いたほかは、実施例6～10と同様にしてデジタル光源用の単層型感光体を製造した。

【0209】実施例43～45

電荷発生剤としてY型オキシチタニルフタロシアニン(CG2-2)を用いたほかは、実施例11～13と同様にしてデジタル光源用の単層型感光体を製造した。

実施例46～48

電荷発生剤としてY型オキシチタニルフタロシアニン(C

G2-2)を用いたほかは、実施例14～16と同様にしてデジタル光源用の単層型感光体を製造した。

【0210】比較例7～9

電荷発生剤としてY型オキシチタニルフタロシアニン(CG2-2)を用いたほかは、比較例1～3と同様にしてデジタル光源用の単層型感光体を製造した。上記実施例33～48および比較例7～9で得られた感光体について前記電気特性試験(I)を行い、各感光体の電気特性を評価した。各実施例および比較例で使用した電荷発生剤、正孔輸送剤および電子輸送剤の種類と、電気特性の試験結果とを表7に示す。

【0211】

【表7】

	電荷 発生剤	正孔 輸送剤	電子 輸送剤	$V_0$	$V_r$	$E_{1/2}$
実施例 33	CG2-2	12-1	2-1	698	91	0.61
実施例 34	CG2-2	12-8	2-1	700	110	0.63
実施例 35	CG2-2	11-9	2-1	697	89	0.64
実施例 36	CG2-2	12-17	2-1	697	92	0.65
実施例 37	CG2-2	11-17	2-1	701	91	0.63
実施例 38	CG2-2	12-1	3-1	699	90	0.66
実施例 39	CG2-2	12-8	3-1	700	108	0.63
実施例 40	CG2-2	11-9	3-1	700	91	0.67
実施例 41	CG2-2	12-17	3-1	702	89	0.65
実施例 42	CG2-2	11-17	3-1	703	90	0.61
実施例 43	CG2-2	12-1	3-2	703	88	0.62
実施例 44	CG2-2	12-8	3-2	697	111	0.63
実施例 45	CG2-2	11-9	3-2	689	93	0.62
実施例 46	CG2-2	12-1	4-1	693	90	0.60
実施例 47	CG2-2	12-8	4-1	695	105	0.61
実施例 48	CG2-2	11-9	4-1	700	90	0.62
比較例 7	CG2-2	6-1	—	699	161	1.09
比較例 8	CG2-2	6-2	—	700	159	1.10
比較例 9	CG2-2	6-3	—	701	157	1.13

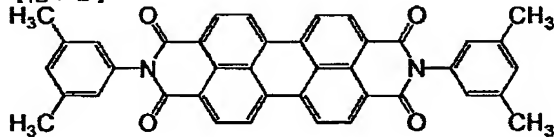
## 【0212】（アナログ光源用単層型感光体）

実施例 49～53

電荷発生剤として、式(CG3-1)：

## 【0213】

【化72】



(CG3-1)

【0214】で表されるペリレン顔料を用いたほかは、実施例 1～5 と同様にしてアナログ光源用の単層型感光体を製造した。

実施例 54～58

電荷発生剤としてペリレン顔料(CG3-1)を用いたほかは、実施例 6～10 と同様にしてアナログ光源用の単層型感光体を製造した。

## 【0215】実施例 59～61

電荷発生剤としてペリレン顔料(CG3-1)を用いたほかは、実施例 11～13 と同様にしてアナログ光源用の単

層型感光体を製造した。

実施例 62～64

電荷発生剤としてペリレン顔料(CG3-1)を用いたほかは、実施例 14～16 と同様にしてアナログ光源用の単層型感光体を製造した。

## 【0216】比較例 10～12

電荷発生剤としてペリレン顔料(CG3-1)を用いたほかは、比較例 1～3 と同様にしてアナログ光源用の単層型感光体を製造した。上記実施例 49～64 および比較例 10～12 で得られた感光体について下記の電気特性試験(II)を行い、各感光体の電気特性を評価した。

## 【0217】電気特性試験(II)

露光光源としてハロゲンランプの白色光（光強度 8 ルックス）を用いたほかは、前記電気特性試験(I)と同様にして、表面電位  $V_s$  (V)、残留電位  $V_r$  (V) および半減露光量  $E_{1/2}$  (lux・秒) を求めた。上記各実施例および比較例で使用了電荷発生剤、正孔輸送剤および電子輸送剤の種類と、電気特性の試験結果とを表 8 に示す。

## 【0218】

【表 8】



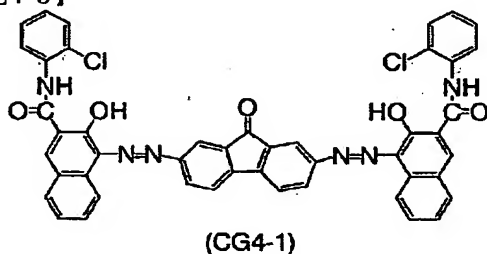
	電荷発生剤	正孔輸送剤	電子輸送剤	$V_0$	$V_r$	$E_{1/2}$
実施例49	CG3-1	12-1	2-1	700	198	1.56
実施例50	CG3-1	12-8	2-1	698	212	1.54
実施例51	CG3-1	11-9	2-1	713	189	1.53
実施例52	CG3-1	12-17	2-1	703	181	1.53
実施例53	CG3-1	11-17	2-1	705	178	1.50
実施例54	CG3-1	12-1	3-1	709	183	1.55
実施例55	CG3-1	12-8	3-1	713	199	1.49
実施例56	CG3-1	11-9	3-1	709	177	1.48
実施例57	CG3-1	12-17	3-1	711	186	1.56
実施例58	CG3-1	11-17	3-1	701	173	1.45
実施例59	CG3-1	12-1	3-2	706	182	1.53
実施例60	CG3-1	12-8	3-2	707	201	1.53
実施例61	CG3-1	11-9	3-2	709	179	1.54
実施例62	CG3-1	12-1	4-1	703	170	1.48
実施例63	CG3-1	12-8	4-1	709	195	1.43
実施例64	CG3-1	11-9	4-1	699	181	1.55
比較例10	CG3-1	6-1	-	705	252	1.82
比較例11	CG3-1	6-2	-	701	248	1.81
比較例12	CG3-1	6-3	-	711	250	1.83

【0219】実施例65～69

電荷発生剤として、式(CG4-1)：

【0220】

【化73】



【0221】で表されるビスアゾ顔料を用いたほかは、実施例49～53と同様にしてアナログ光源用の単層型感光体を製造した。

実施例70～74

電荷発生剤としてビスアゾ顔料(CG4-1)を用いたほかは、実施例54～58と同様にしてアナログ光源用の単層型感光体を製造した。

【0222】実施例75～77

電荷発生剤としてビスアゾ顔料(CG4-1)を用いたほかは、実施例59～61と同様にしてアナログ光源用の単層型感光体を製造した。

実施例78～80

電荷発生剤としてビスアゾ顔料(CG4-1)を用いたほかは、実施例62～64と同様にしてアナログ光源用の単層型感光体を製造した。

【0223】比較例13～15

電荷発生剤としてビスアゾ顔料(CG4-1)を用いたほかは、比較例10～12と同様にしてアナログ光源用の単層型感光体を製造した。上記実施例65～80および比較例13～15で得られた感光体について前記電気特性試験(II)を行い、各感光体の電気特性を評価した。各実施例および比較例で使用した電荷発生剤、正孔輸送剤および電子輸送剤の種類と、電気特性の試験結果とを表9に示す。

【0224】

【表9】

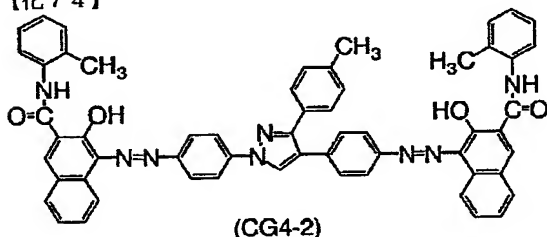
	電荷発生剤	正孔輸送剤	電子輸送剤	$V_0$	$V_f$	$E_{1/2}$
実施例 65	CG4-1	12-1	2-1	709	151	1.32
実施例 66	CG4-1	12-8	2-1	711	179	1.33
実施例 67	CG4-1	11-9	2-1	703	150	1.32
実施例 68	CG4-1	12-17	2-1	701	149	1.32
実施例 69	CG4-1	11-17	2-1	693	147	1.34
実施例 70	CG4-1	12-1	3-1	705	139	1.29
実施例 71	CG4-1	12-8	3-1	702	172	1.33
実施例 72	CG4-1	11-9	3-1	713	148	1.32
実施例 73	CG4-1	12-17	3-1	707	140	1.29
実施例 74	CG4-1	11-17	3-1	701	139	1.28
実施例 75	CG4-1	12-1	3-2	709	142	1.30
実施例 76	CG4-1	12-8	3-2	714	165	1.29
実施例 77	CG4-1	11-9	3-2	708	139	1.28
実施例 78	CG4-1	12-1	4-1	711	148	1.32
実施例 79	CG4-1	12-8	4-1	695	165	1.31
実施例 80	CG4-1	11-9	4-1	704	149	1.32
比較例 13	CG4-1	6-1	—	701	221	1.75
比較例 14	CG4-1	6-2	—	705	219	1.74
比較例 15	CG4-1	6-3	—	712	220	1.75

【0225】実施例81～85

電荷発生剤として、式(CG4-2)：

【0226】

【化74】



【0227】で表されるビスアゾ顔料を用いたほかは、実施例49～53と同様にしてアナログ光源用の単層型感光体を製造した。

実施例86～90

電荷発生剤としてビスアゾ顔料(CG4-2)を用いたほかは、実施例54～58と同様にしてアナログ光源用の単層型感光体を製造した。

【0228】実施例91～93

電荷発生剤としてビスアゾ顔料(CG4-2)を用いたほかは、実施例59～61と同様にしてアナログ光源用の単層型感光体を製造した。

実施例94～96

電荷発生剤としてビスアゾ顔料(CG4-2)を用いたほかは、実施例62～64と同様にしてアナログ光源用の単層型感光体を製造した。

【0229】比較例16～18

電荷発生剤としてビスアゾ顔料(CG4-2)を用いたほかは、比較例10～12と同様にしてアナログ光源用の単層型感光体を製造した。上記実施例81～96および比較例16～18で得られた感光体について前記電気特性試験(II)を行い、各感光体の電気特性を評価した。各実施例および比較例で使用した電荷発生剤、正孔輸送剤および電子輸送剤の種類と、電気特性の試験結果とを表10に示す。

【0230】

【表10】

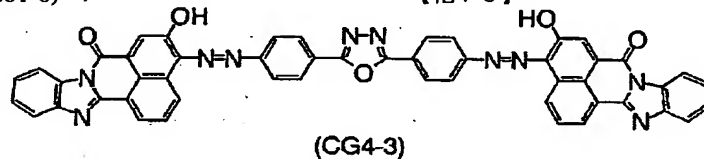
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

	電荷 発生剤	正孔 輸送剤	電子 輸送剤	$V_0$	$V_T$	$E_{1/2}$
実施例 81	CG4-2	12-1	2-1	703	173	1.48
実施例 82	CG4-2	12-8	2-1	705	189	1.47
実施例 83	CG4-2	11-9	2-1	700	175	1.49
実施例 84	CG4-2	12-17	2-1	701	168	1.47
実施例 85	CG4-2	11-17	2-1	707	175	1.49
実施例 86	CG4-2	12-1	3-1	709	162	1.41
実施例 87	CG4-2	12-8	3-1	711	170	1.33
実施例 88	CG4-2	11-9	3-1	708	155	1.34
実施例 89	CG4-2	12-17	3-1	695	164	1.45
実施例 90	CG4-2	11-17	3-1	709	159	1.41
実施例 91	CG4-2	12-1	3-2	693	142	1.29
実施例 92	CG4-2	12-8	3-2	699	169	1.30
実施例 93	CG4-2	11-9	3-2	712	158	1.35
実施例 94	CG4-2	12-1	4-1	713	159	1.36
実施例 95	CG4-2	12-8	4-1	703	169	1.30
実施例 96	CG4-2	11-9	4-1	705	148	1.31
比較例 16	CG4-2	6-1	—	709	232	1.79
比較例 17	CG4-2	6-2	—	708	241	1.82
比較例 18	CG4-2	6-3	—	700	239	1.80

【0231】実施例97～101

電荷発生剤として、式(CG4-3)：



【0232】

【化75】

30

【0233】で表されるビスアゾ顔料を用いたほかは、実施例49～53と同様にしてアナログ光源用の単層型感光体を製造した。

実施例102～106

電荷発生剤としてビスアゾ顔料(CG4-3)を用いたほかは、実施例54～58と同様にしてアナログ光源用の単層型感光体を製造した。

【0234】実施例107～109

電荷発生剤としてビスアゾ顔料(CG4-3)を用いたほかは、実施例59～61と同様にしてアナログ光源用の単層型感光体を製造した。

実施例110～112

電荷発生剤としてビスアゾ顔料(CG4-3)を用いたほか

は、実施例62～64と同様にしてアナログ光源用の単層型感光体を製造した。

【0235】比較例19～21

電荷発生剤としてビスアゾ顔料(CG4-3)を用いたほかは、比較例10～12と同様にしてアナログ光源用の単層型感光体を製造した。上記実施例97～112および比較例19～21で得られた感光体について前記電気特性試験(II)を行い、各感光体の電気特性を評価した。各実施例および比較例で使用した電荷発生剤、正孔輸送剤および電子輸送剤の種類と、電気特性の試験結果とを表11に示す。

【0236】

【表11】

	電荷 発生剤	正孔 輸送剤	電子 輸送剤	$V_0$	$V_r$	$E_{1/2}$
実施例 97	CG 4-3	12-1	2-1	702	185	1.51
実施例 98	CG 4-3	12-8	2-1	713	201	1.49
実施例 99	CG 4-3	11-9	2-1	709	179	1.48
実施例 100	CG 4-3	12-17	2-1	707	188	1.51
実施例 101	CG 4-3	11-17	2-1	700	181	1.49
実施例 102	CG 4-3	12-1	3-1	701	189	1.52
実施例 103	CG 4-3	12-8	3-1	703	219	1.55
実施例 104	CG 4-3	11-9	3-1	712	189	1.54
実施例 105	CG 4-3	12-17	3-1	715	183	1.49
実施例 106	CG 4-3	11-17	3-1	698	181	1.48
実施例 107	CG 4-3	12-1	3-2	699	172	1.45
実施例 108	CG 4-3	12-8	3-2	712	199	1.48
実施例 109	CG 4-3	11-9	3-2	715	183	1.49
実施例 110	CG 4-3	12-1	4-1	708	191	1.53
実施例 111	CG 4-3	12-8	4-1	707	200	1.53
実施例 112	CG 4-3	11-9	4-1	709	188	1.52
比較例 19	CG 4-3	6-1	-	701	241	1.79
比較例 20	CG 4-3	6-2	-	705	242	1.73
比較例 21	CG 4-3	6-3	-	699	255	1.81

【0237】表5～11から明らかなように、正孔輸送剤として一般式(1)で表されるスチルベン誘導体を用いた実施例1～112の電子写真感光体は、各実施例に対応する比較例の感光体に比べて残留電位 $V_r$ が大きく低下している。また、半減露光量 $E_{1/2}$ についても、対応する比較例での値を下回っている。すなわち、実施例1～112の感光体は、優れた感度を有していることが分かる。

#### 【0238】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の電子写真感光体は、上記一般式(1)で表されるスチルベン誘導体と、電子輸送剤とを用いたことから、高感度である。また、単層型感光体であることから、単独の構成で正負いずれの帯電型にも適用可能で、光学的特性に優れている等の利点を有する。

【0239】従って、本発明の電子写真感光体は、静電式複写機やレーザービームプリンタ等の各種画像形成装置の高速化、高性能化等に寄与するという特有の作用効果を有する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】スチルベン誘導体(11-9)の $^1\text{H-NMR}$ スペクトルを示すグラフである。

【図2】スチルベン誘導体(11-9)の赤外線吸収スペクトルを示すグラフである。

【図3】スチルベン誘導体(12-9)の $^1\text{H-NMR}$ スペクトルを示すグラフである。

【図4】スチルベン誘導体(12-9)の赤外線吸収スペクトルを示すグラフである。

【図5】スチルベン誘導体(11-17)の $^1\text{H-NMR}$ スペクトルを示すグラフである。

【図6】スチルベン誘導体(11-17)の赤外線吸収スペクトルを示すグラフである。

【図7】スチルベン誘導体(12-17)の $^1\text{H-NMR}$ スペクトルを示すグラフである。

【図8】スチルベン誘導体(12-17)の赤外線吸収スペクトルを示すグラフである。

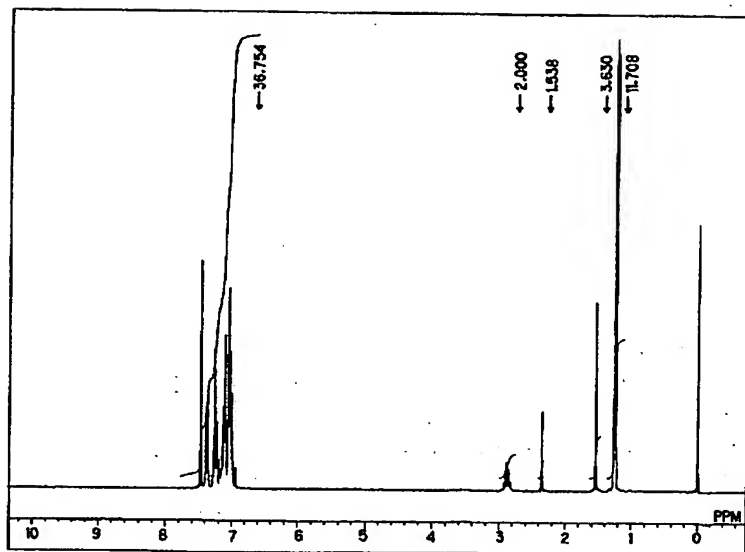
【図9】スチルベン誘導体(11-8)の $^1\text{H-NMR}$ スペクトルを示すグラフである。

【図10】スチルベン誘導体(11-8)の赤外線吸収スペクトルを示すグラフである。

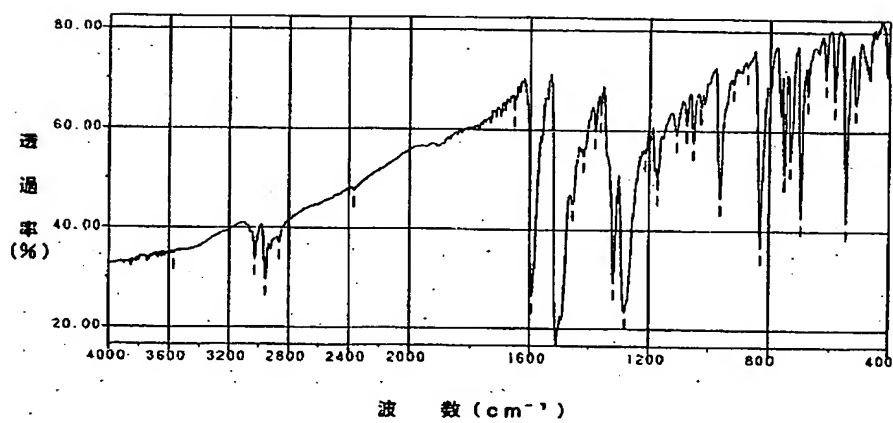
【図11】スチルベン誘導体(12-8)の $^1\text{H-NMR}$ スペクトルを示すグラフである。

【図12】スチルベン誘導体(12-8)の赤外線吸収スペクトルを示すグラフである。

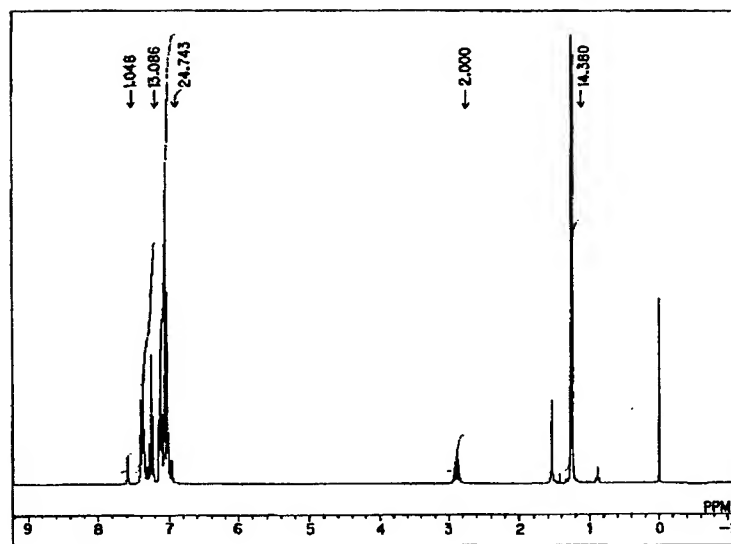
【図1】



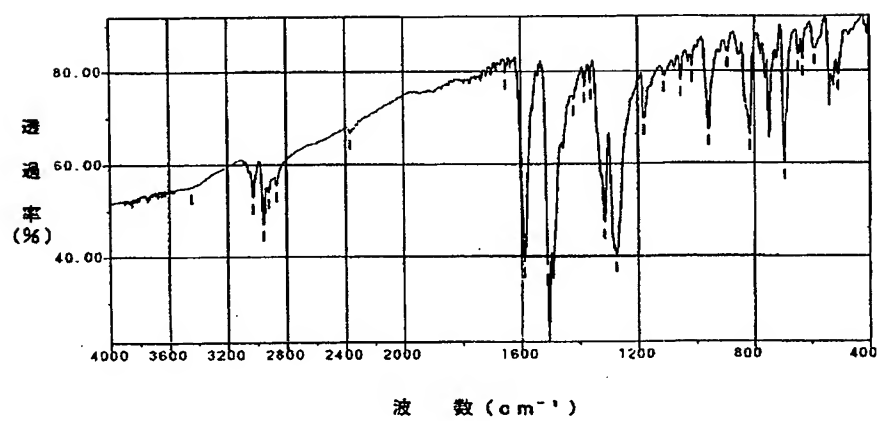
【図2】



【図3】

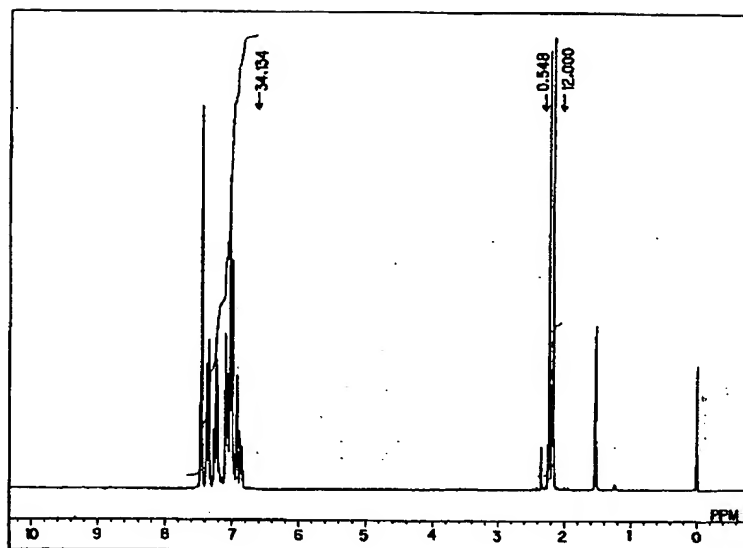


【図4】

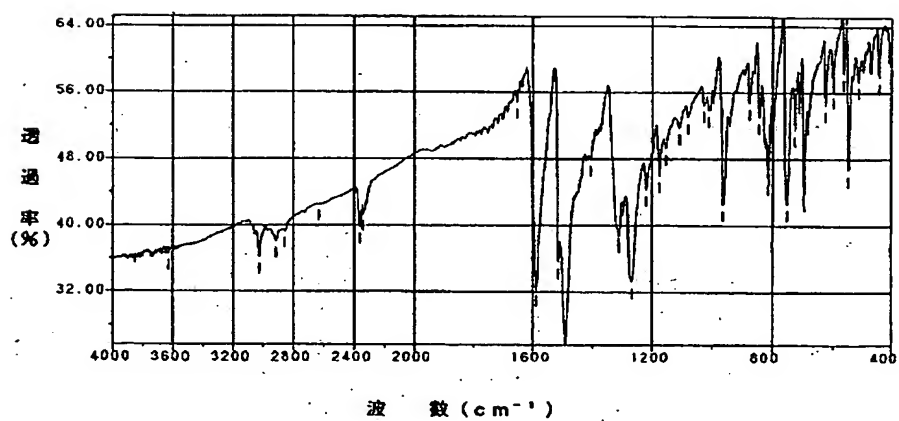




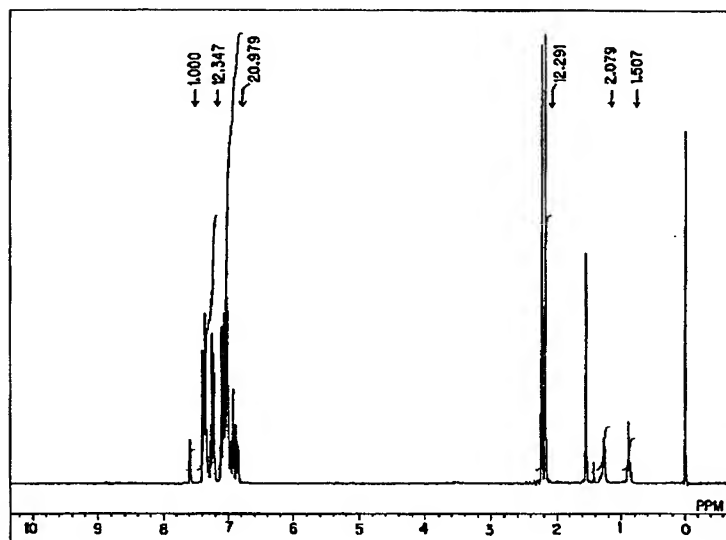
【図5】



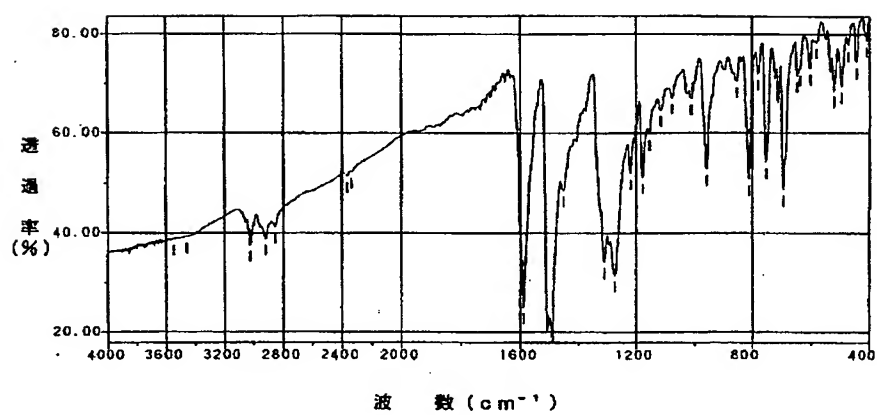
【図6】



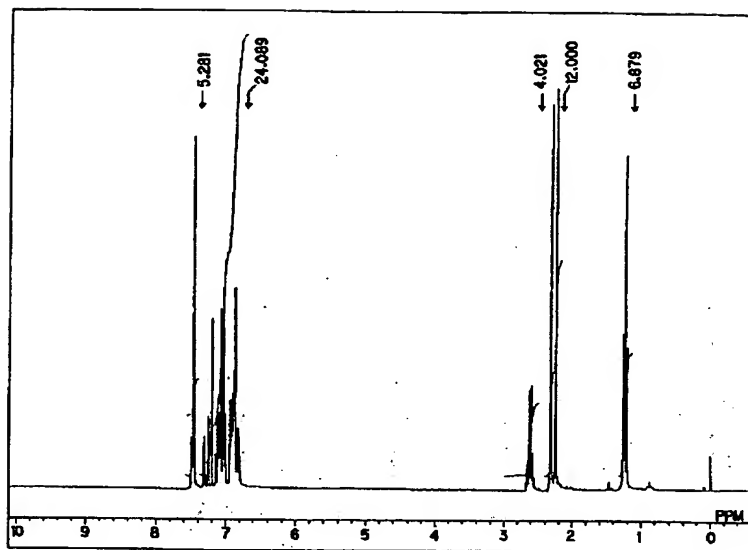
【図7】



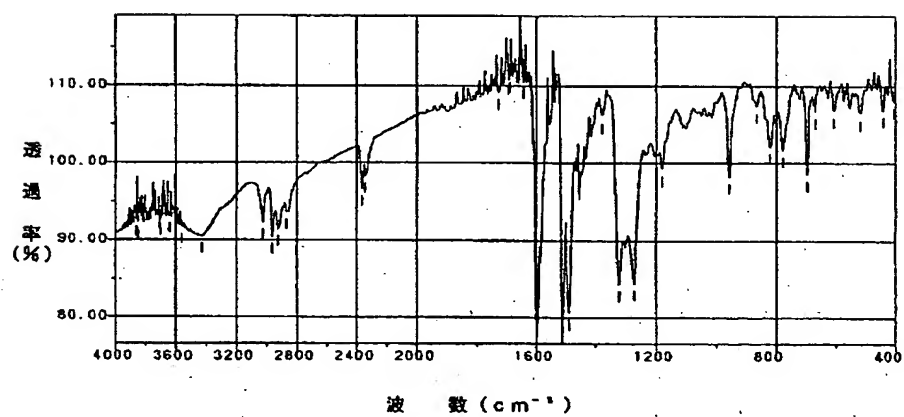
【図8】



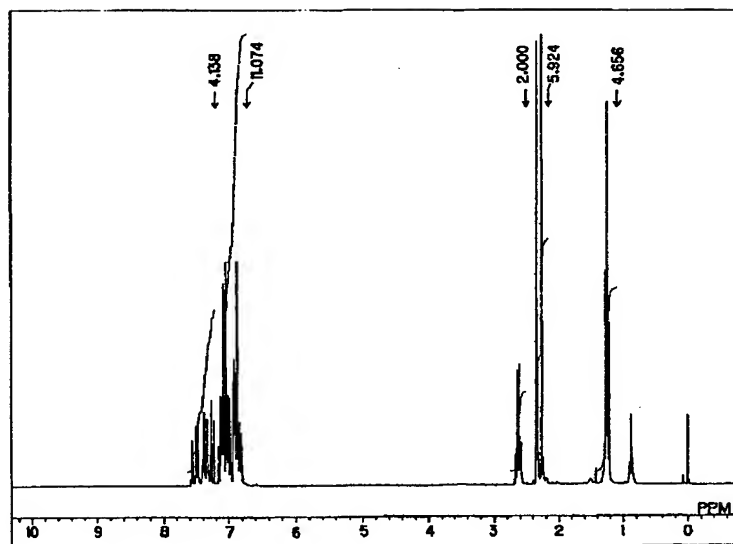
【図9】



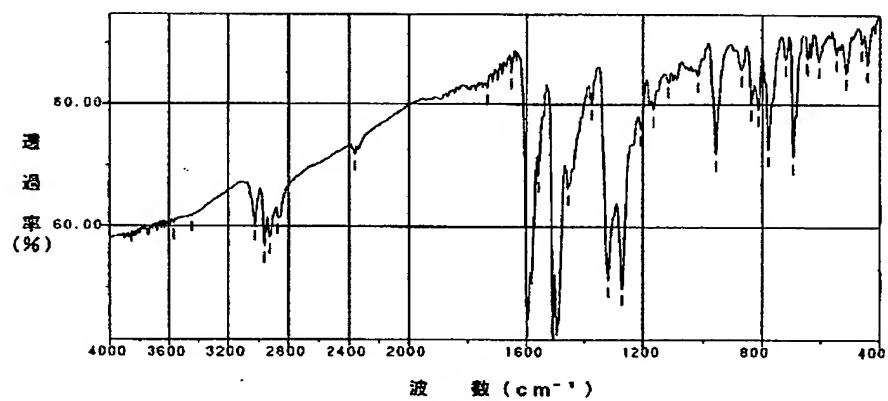
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 浜崎 一也  
大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号  
三田工業株式会社内

(72)発明者 稲垣 義雄  
大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号  
三田工業株式会社内  
(72)発明者 屋島 亜矢子  
大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号  
三田工業株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**